

Bavar.

1556

u

Bavar 1556 ii

Xerokopieren aus konservato-

Gründen nicht erlaubt

Lesesaal benutzbar

F1

<36610456030015

<36610456030015

NB

Bayer. Staatsbibliothek



D i e
BRUNNENWERKE

und
neuen Trinkwasser-Verhältnisse

der
Stadt Augsburg.

B e s c h r i e b e n

von

Dr. Kuby,

k. Landgerichtsarzt und Oberstabsarzt à la suite.

Mit Situationsplan und drei lithographirten Beilagen.

AUGSBURG.

Math. Rieger'sche Buchhandlung.

1881.



Inhalt.

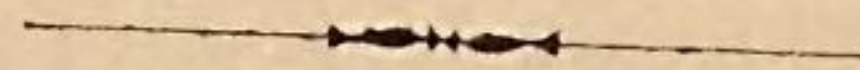
	Seite
Einleitung.	
Topographisches	1
Historisches	2
Lechfeld	2
I. Die alten Wasserwerke	
Brunnenwerk am rothen Thor	4
Brunnenwerk hei den sieben Kindern (unteres Brunnenwerk)	7
Brunnenwerk am Vogelthor	10
Oberes Jakoberthorbrunnenwerk	11
Unteres „	13
Zusammenstellung der alten Wasserwerke	14
II. Vergleichung der verschiedenen Methoden von Wasser- entnahme	16
Flusswasser	16
Gebirgsquellen	16
Grundwasser	16
III. Beschreibung der für die neue Wasserversorgung in Aussicht genommenen Quellen	17
Die Ilsungquelle	17
Die Rosenauquelle	18
Die Stiefmutterquelle	18
IV. Project von Gruner und Thiem	19
V. Weitere Quellenuntersuchung	25
Die Moosquellen	25
Die Hagenbachquellen	26
Das Grundwasser im Siebentischwalde	27
Ergiebigkeit. — Chemische Analyse von Dr. Winckelmann	28
VI. Detailproject des magistratischen Baubureaus und Ausführung	30
1. Kapitel. Allgemeine Disposition der Anlage	30
2. „ Quellenfassung und Zuleitung	31
3. „ Betriebskraft	33
4. „ Maschinelle Anlage	35
Windkessel	37
5. „ Röhrennetz	38

IV

	Seite
VII. Abgabe des Wassers an Private	39
VIII. Baukosten	49
IX. Betrieb im ersten Winter	51
X. Schlusssätze	52

Beilagen:

- I. Plan der Stadt Augsburg und ihrer nächsten Umgebung.
- II. Zusammenstellung der Temperaturen der hiesigen Wässer.
- III. Zusammenstellung der chemischen Analysen der hiesigen Wässer.
- IV. Geognostisches Profil des Versuchsbrunnens bei der Ilsungquelle.



„Lech, Senckel, Wertach-Fluss, die schöne
Siben-Brunnen,
Zusammt dem Brunnen-Lech hier kommen
hergerunnen.

Narciss Rauner 1682.

Die Allgäuer Alpen bilden nach Norden eine langge-Topographisches.
streckte Zunge gegen die Donauniederung, an deren äusserstem
Ende, wie auf einem Vorgebirge, Rhaetiae splendidissima, die
Perle von Rhätien, das heutige Augsburg thront. Das ganze
Hochplateau besteht aus einer ungeheuren Geröllmasse, welche
die gewaltigen Fluthen im Diluvium dem Hochgebirge ent-
rissen und in die Ebene abgelagert haben.

Die Landzunge hat die Form eines nahezu gleichschen-
kigen Dreiecks, dessen Basis die Berge des Allgäu bilden, und
an dessen Spitze Augsburg liegt. Den östlichen Schenkel bil-
det der in mehreren Terrassen zum Lech (Licus) abfallende
Thalrand dieses Flusses, während die Linie des westlichen
Schenkels jene Abhänge verfolgt, welche zum rechten Ufer
der Wertach mitunter steil abfallen. Nehmen wir jene Stellen
an welchen Lech und Wertach (Vinda) aus dem eigentlichen Ge-
birge treten, (Füssen resp. Wangen) als die Endpunkte der Basis
an, so ergibt sich für letztere eine Ausdehnung von nahezu
 $18\frac{1}{2}$ Kilometer, und für den östlichen und westlichen Schen-
kel des Dreiecks eine Länge von circa 93 resp. 104 Km.,
so dass sich der Flächeninhalt der Landzunge auf ungefähr
1800 □Kilometer berechnet.

Von Augsburg bis an die Vorberge des Alpengebietes
trägt diese Fläche den Charakter der Ebene, welche nur durch
einige schwachen Terrainwellen der Länge nach durchzogen
wird. Die jenseitigen Thalhänge des Lechs und der Wertach
steigen zu steilen, waldumsäumten Höhen an, im Osten die

Waldungen bei Landsberg, Schongau etc., im Westen die Forsten von Schwabeck, Türkheim u. s. w. enthaltend.

Das ganze Gebiet ist reich mit Ortschaften besetzt, so dass man vom Perlachthurm in Augsburg aus mit unbewaffnetem Auge 54 grössere und kleinere Orte, die der jenseitigen, die Landzunge umsäumenden Thalhänge mitgerechnet, zählen kann. Die bedeutenderen derselben liegen ausnahmslos an den schützenden oder dominirenden Thalrändern der Wasseradern, sind zum Theile in der Römerzeit entstanden,*) und lassen uns die Wege, welche die Kultur von Anfang her betreten hat, klar erkennen. Richten wir den Blick nach Süden, so dehnt sich zwischen Lech und Wertach, im Bereiche unsers Gesichtskreises eine Ebene aus, unabsehbar bis zum fernen Horizont. In ihrem westlichen Theil ist diese Ebene noch der Kultur unterworfen und mit Ortschaften besetzt, darunter Graben, dem Stammorte der Fugger; je mehr wir aber den Blick nach Südosten wenden, desto steriler wird der Charakter der Gegend: wir befinden uns im eigentlichen Lechfeld. Hier schlugen Drusus und Tiberius die Vindelizier und Rhaetier bis zur Vernichtung, und hier fielen die Alemannen unter dem Schwerte Aurelians; 743 standen in der Ebene die Schlachthaufen der Franken unter Karlmann und Pipin gegen den mit den Alemannen und Sachsen verbündeten Herzog Odilo von Bayern; 748 lagerten hier Karls des Grossen Schaaren im Feldzug gegen den unglücklichen Herzog Thassilo. Dann überschwemmten die beutegierigen Horden der Avaren und nach diesen jene der furchtbaren Hunnen die Landschaft, bis in den glorreichen Augusttagen des Jahres 955, wie der Chronist sagt, so entsetzlich Gottesgericht über diesen Geisseln der christlichen Völker schwebte, dass die Haide das Blut der Barbaren in Strömen trank, und der hochgehende Lechstrom in seinen tosenden Wassern den letzten Hunnen verschlang.

„So öde und ungesegnet die ungeheure Geröllfläche des obern Lechfeldes ist, so kostbar wird seine unterste Spitze für die begünstigte ehemalige Reichsstadt Augsburg; es hebt sie über die Sumpfniederung der vielen hier zusammenrinnen-

*) Die Römer herrschten in dieser Gegend vom Jahre 13 vor, bis zum Jahre 480 nach Christus.

den Gewässer, sammelt und entlässt an seinem Rande die reichen Quellen, die es meilenweit eigens zum Nutzen der Augsburger bei sich behalten zu haben scheint, und macht so die Stadt zur Beherrscherin dieser mannichfaltigen Wasserschätze.“ (W. H. Riehl, Culturstudien.)

Dieser glücklichen Lage verdankt Augsburg in erster Linie seine grosse industrielle Bedeutung, denn die zahlreichen von diesen beiden Flüssen künstlich abgezweigten Canäle, welche die Stadt und deren nächste Umgebung nach allen Richtungen durchströmen, und an welchen sich mehr als 100 industrielle und gewerbliche Etablissements mit einer zusammen über 6000 Pferdestärken betragenden Betriebskraft angesiedelt haben, sind in der That als die Pulsadern des heutigen industriellen Reichthums zu betrachten. Es dürfte wohl kaum eine zweite Stadt existiren, welche auf einem verhältnissmässig kleinen Territorium eine so beträchtliche Zahl von Wasserkraften und unter so günstigen Umständen auszubeuten in der Lage ist wie Augsburg, und auch rationell ausgebeutet hat.

Diesen reichen Wasserschatzen verdankt Augsburg auch seine bis vor wenigen Jahrzehnten noch als mustergiltig angesehenen Brunnenwerke, welche zwar, angesichts der gesteigerten Anforderungen der öffentlichen Gesundheitspflege, und des raschen Wachstums der Bevölkerungsziffer nun nicht mehr genügen, jedoch mit Rücksicht auf ihre bisherige Wichtigkeit eine Besprechung wohl verdienen.

I.

Beschreibung der alten Wasserwerke.*)

Die alte Wasserversorgungsanlage Augsburgs bestand aus fünf einzelnen und von einander unabhängigen Brunnenwerken und zwar:

* Diese Beschreibung und die Karten sind einem magistratischen Bericht entnommen; die Bau- und maschinentechnischen Details aus öffentlichen Vorträgen des Herrn Oberingenieur Endres geschöpft.

1. dem Brunnenwerke am rothen Thor (Oberes Brunnenwerk),
2. dem Brunnenwerke bei den 7 Kindern (Unt. Brunnenwerk),
3. dem Brunnenwerke am Vogelthore,
4. dem obern Jakoberthor-Brunnenwerke und
5. dem untern Jakoberthor-Brunnenwerke.

Jedes dieser Werke versorgte einen bestimmten Bezirk der innern Stadt mit Trinkwasser; diese Bezirke sind im beiliegenden Situationsplan durch verschiedene Schraffirung kenntlich gemacht.

Hinsichtlich der Construction, der baulichen Beschaffenheit, Leistung etc. der genannten Brunnenwerke wird Folgendes bemerkt:

Brunnenwerk am rothen Thor.

Lit. A. No. 302.

Dieses Brunnenwerk war nicht nur das grösste, sondern auch das älteste hiesiger Stadt und datirt dessen Entstehung bis zum Jahre 1412 zurück, zu welcher Zeit mehrere Quellen, welche am Stadtgraben vor dem Schwibbogenthore zu Tage traten, künstlich in die Stadt geleitet und zur Speisung öffentlicher Brunnen verwendet wurden.

Im Jahre 1416 wurde der sogenannte grosse Thurm, welcher heute noch den Hauptdruckthurm dieses Brunnenwerkes bildet, erbaut und von demselben aus ca. 5000' Holzdeicheln bis in die Kreuzstrasse gelegt. *)

Die maschinelle Anlage dieses Brunnenwerkes, welche Caspar Walter in seiner *Hydraulica Augustana* 1766 ausführlich beschreibt und welche für damalige Zeit wirklich genial construirt war, erfuhr im Laufe der Zeit mancherlei Aenderungen und Umbauten. Der letzte Umbau fand im Jahre 1846

*) „Leopold Karg zue erst dass wasser hat geleitet,

Dass es durch Röhren sich inn ganzer Statt ausbreitet.“

Narciss Rauner.

Im Jahre 1502 vergönnte der Rath dem Bischof Friedrich, Röhrwasser aus dem untern Brunnenthurm in die Pfalz zu leiten. 1503 wurde auch dem Stifte St. Ulrich *praecario modo*, ein Steft Röhrwasser vom obern Brunnenthurm verliehen. 1560 wurde das erste Röhrwasser an Private abgegeben, und zwar entweder käuflich um 200 Goldgulden, oder gegen jährlichen Zins von 10 Goldgulden für 1 Steft = 2 Eimer (120 Mass) per Stunde.

statt, zu welcher Zeit die bereits 1820 von dem bekannten k. Salinenrathe Ritter v. Reichenbach erworbenen Pumpwerke eingesetzt wurden.

Diese heute noch vollständig betriebsfähige Anlage besteht aus dem das Pumpwerk und die Motoren enthaltenden Maschinenhause, zwei Druckthürmen (dem sog. grossen Thurm und dem sogenannten Kastenthurm), der Wohnung für den städt. Brunnenmeister und den Magazinsgebäuden mit Werkstätte etc. Das Maschinenhaus ist isolirt stehend, massiv gemauert und noch in sehr gutem baulichen Zustande, ebenso sind die Druckthürme vollständig gut erhalten und wurde zur Vermehrung der Druckhöhe auf dem grössern derselben vor einigen Jahren ein eiserner Pavillon erbaut, welcher das Auslauf-Reservoir enthält; die Fundamente der Pumpwerke und der Wasserräder bestehen durchaus aus Hausteinmauerwerk.

Die Pumpwerke selbst bestehen aus 8 verticalen einfach wirkenden Cylindern, deren aus Lederringen bestehenden Kolben mittelst Winkelhebel von zwei überschlächtigen Wasserrädern direct in Bewegung gesetzt werden; es bilden demnach 2 Cylinderpaare ein für sich bestehendes selbstständiges Pumpwerk.

Die Ventile sind zwischen je 2 zusammenwirkenden Cylindern in Kegelform in einem gemeinschaftlichen und leicht zugänglichen Ventilkasten angebracht, von welchen aus sich die Steigrohre senkrecht erheben und in dem an der Decke des Maschinenraumes befindlichen Windkessel vereinigen, welcher wiederum durch die Hauptsteigröhren mit den auf beiden Druckthürmen befindlichen Auslauf-Reservoirs verbunden ist, von welchen aus das Wasser endlich in das bezügliche Röhrennetz geleitet wird.

Das Material der Wasserräder ist, mit Ausnahme der hölzernen Schaufeln und des gleichfalls aus Holz bestehenden Radkranzes, Gusseisen.

Die Pumpencylinder, die Ventilkästen, sowie die Ansätze der Saug- und Druckröhren bestehen aus Bronze, alle übrigen Maschinentheile theils aus Guss- theils aus Schmiedeeisen.

Das Aufschlagwasser für die Wasserräder liefert der sogenannte Brunnenbach. Derselbe erhält sein Wasser aus einer grössern Anzahl Quellen, welche theils in dem östlich von Haunstetten gelegenen Staatswalde, theils im Haunstetter Ge-

meindewald und der Mehringerau entspringen. Da aber bei trockener Jahreszeit diese Quellen nicht jederzeit das benötigte Wasserquantum liefern, besteht im Haunstetter Staatswalde der sog. Sebastiansanstich, ein directer Anstich des Lech, welcher mittelst einer dort befindlichen Schleusse die Zuleitung von Flusswasser in den Brunnenbach bei Wassermangel ermöglicht.

Die massgebenden Dimensionen dieses Brunnenwerkes sind folgende:

Aufschlagwassermenge . . .	1,0 cub.-m. pr. Sek.
Actives Gefälle	3,96 m.
Dynam. Wasserkraft . . .	52,8 Pferdekkräfte,
2 überschlächtige Wasserräder	{ Durchmesser 3,80 m. Breite 1,595 m.

Tourenzahl $11\frac{1}{2}$ pr. Min.

8 einfach wirkende { Durchmesser 0,261 m.

Pumpencylinder { Hubhöhe 0,66 m.

theoretische Wasserlieferung beim Füllungsgrad 1

$$L = 8 \times \frac{0,261^2 \times \pi}{4} \times 0,66 \times 11,5$$

$$= 3247,6 \text{ Liter pr. Min.}$$

$$= 1082,5 \text{ Steften}$$

(1 Steft = 3 Liter pro Minute.)

Die in Wirklichkeit abgegebene Wassermenge ist nach Abrechnung aller Wasserverluste 2112 Liter pr. Min. oder 704 Steften.

Die absolute Förderhöhe beträgt für den grossen Druckthurm 34,4 m., für den Kastenthurm 28,9 m. und liegt der Wasserspiegel im Reservoir des ersten Thurmes 22,9 m. und derjenige im Kastenthurm 17,4 m. über dem Nullpunkt des Stadt-Nivellements (Fussboden im Parterregeschoss des Rathhauses).

Das Röhrennetz bestand aus:

circa 5700 m. gusseis. Röhren,

„ 350 m. Bleiröhren und

„ 3000 m. Holzdeicheln

und erstreckte sich über die sogenannte obere Stadt, resp. einen Theil von Lit. A, das ganze Lit. B, einen Theil von Lit. C und D, endlich bis zum Bahnhof; ferner war diese Leitung am Fusse des Predigerberges mit derjenigen des

Vogelthor-Brunnenwerkes und in der Grottenau mit der Leitung des untern Brunnenwerkes verbunden.

Bis zum Jahre 1840 lieferte der Brunnenbach ausschliesslich das Trinkwasser und wurde dessen Wasser direct in den Saugkasten des Pumpwerkes und von diesem in das betreffende Röhrennetz gefördert, erst im Jahre 1840 wurde, nachdem das Wasser des Brunnenbaches auf seinem langen Laufe häufig verunreinigt worden war, das Wasser der an der Strassenböschung gegenüber dem Rothenthorwall zu Tage tretenden Quellen (sog. Bandelsquelle) gefasst und als ausschliessliches Trinkwasser dem Brunnenwerke am rothen Thor zugeleitet.

Von dieser Quellenfassung aus ist das Wasser in eisernen Röhren unter der Sohle des Unterwasser-Canales des Brunnenwerkes durch in dessen Saugkasten geführt, welcher ausserdem noch mit 2 im Hofe des Brunnenwerkes befindlichen Brunnen in Verbindung steht.

Der Saugkasten selbst ist ein aus Spuntdielen gebildetes Bassin, in welches ein aus Eichenholz bestehender, wasserdichter Kasten eingesetzt ist, und münden in letztern die Saugröhren der Pumpwerke sowohl, als das Zuleitungsrohr der Bandelsquelle.

Hinsichtlich der Temperaturverhältnisse, sowie der chemischen Zusammensetzung des Wassers der Bandelsquelle wird auf die am Schlusse angefügte graphische Zusammenstellung der gemachten Beobachtungen und chemischen Analysen Beilage II. und III. verwiesen, welche entnehmen lassen, dass dieses Wasser in qualitativer Beziehung durchaus den Anforderungen an ein gutes und brauchbares Trinkwasser entsprach.

Brunnenwerk bei den sieben Kindern.

Lit. C No. 92.

Bereits i. J. 1450 wurde an der Stelle dieses Brunnenwerkes ein sogenanntes Kunstwerk angelegt, ein aus übereinander gestellten archimedischen Schrauben bestehendes Hebwerk, mittelst welchem Wasser in ein Reservoir gefördert wurde, das sich auf dem auch heute noch als Druckthurm benützten ehemaligen Befestigungsturm befand. Dieser Thurm wurde in den Jahren 1537 und 1684 erhöht, das Hebwerk selbst in den Jahren 1737 und 1821 erneuert; endlich wurde

i. J. 1865 neben der zur Zeit noch vorhandenen und in constructiver Beziehung mit den Pumpwerken am rothen Thor ganz analogen Anlage ein neues Pumpwerk erbaut, das bis dahin benützte dagegen in Reserve gestellt.

Die ganze Anlage bestand aus dem Maschinenhause mit Anbau für die i J. 1865 erbauten Pumpen, Druckthurm, Wohnung für den Brunnenbau-Aufseher und Magazin mit Werkstätte.

Das i. J. 1821 erbaute und gleichfalls von Ritter v. Reichenbach construirte Pumpwerk war, wie bereits bemerkt, hinsichtlich seiner Anordnung dem Brunnenwerk am rothen Thore durchaus ähnlich mit folgenden Dimensionen:

Aufschlagwassermenge . . . 1,0 cub.-m. pr. Sec.

Activgefälle 2,278 m.

Dynam. Wasserkraft . . . 30,36 Pferdekkräfte,

1 mittelschlächtiges Wasserrad { Durchmesser 3,96 m.
Breite 1,925 m.

Tourenzahl 11 pr. Min.

4 einfach wirkende Pumpencylinder { Durchm. 0,261 m.
Hubhöhe 0,608 m.

theoret. Wasserlieferung beim Füllungsgrad 1

$$L = 4 \times \frac{0,261^2 \pi}{4} \times 0,608 \times 11 = 1432 \text{ Liter pr. Min.} \\ = 477,3 \text{ Steften.}$$

Das i. J. 1865 errichtete und von der Maschinenfabrik Augsburg construirte und ausgeführte Pumpwerk bestand aus 3 horizontalen doppelt wirkenden Cylindern, deren gelederte Kolben von einer dreifach gekrümmten Kurbelaxe aus in Bewegung gesetzt wurden.

Der Motor war eine Jonval'sche Vollturbine, welche durch Winkelräderübersetzung direct die erwähnte Kurbelaxe in Bewegung setzte, die Ventile in Form von Lederklappen direct auf den Cylindern angebracht und leicht zugänglich.

Die 3 Druckrohre vereinigten sich in dem hinter den Cylindern angebrachten gemeinschaftlichen Recipienten, von welchem aus das Hauptsteigrohr direct auf den Druckthurm führte, auf dessen Plattform sich in einem eisernen Pavillon das Auslaufreservoir befand.

Das Aufschlagwasser, welches sowohl für das Wasserrad der älteren Anlage als auch für die Turbine, je nach Bedürfniss, verwendet werden konnte, lieferte der Stadtgraben, welcher die Fortsetzung des das obere Brunnenwerk treibenden Brunnenbaches ist, es bestand also auch hier aus Quellwasser, vermischt mit dem durch den Sebastiansansthich eingeleiteten Lechwasser, und war desshalb der Wasserzufluss nicht nur sehr constant, sondern im Winter, mit wenigen Ausnahmen, vollständig eisfrei.

Die massgebenden Dimensionen des 1865 erbauten Pumpwerkes waren:

Aufschlagwassermenge . . . 1,0 cub.-m. pr. Sec.

Activgefälle 2,278 m.

Dynam. Wasserkraft . . . 30,36 Pferdekkräfte,

3 horiz. Cylinder $\left\{ \begin{array}{l} \text{Durchmesser } 0,292 \text{ m.} \\ \text{Hubhöhe } 0,62 \text{ m.} \\ \text{Hubzahl } 16 \text{ pr. Min.} \end{array} \right.$

theoret. Wasserlieferung beim Füllungsgrad 1

$$L = 3 \times \frac{0,292^2 \pi}{4} 0,62 \cdot 16 = 1992 \text{ Lit. pr. Min.} \\ = 664 \text{ Steften.}$$

Die wirkliche Wasserabgabe betrug nach Abzug aller Wasserverluste 1371 Liter pr. Min. = 457 Steften.

Die absolute Förderhöhe war vom Wasserspiegel des Saugkastens bis zu demjenigen des Auslaufreservoirs 34,55 m. und lag letzterer Wasserspiegel 19,52 m. über dem Nullpunkt des Stadtnivellements.

Das betreffende Röhrennetz bestand aus:

circa 5300 m. gusseisernen Röhren und

„ 3200 „ Holzdeicheln.

Hiebei wird bemerkt, dass ein Theil dieses Röhrensystems dem neuen Röhrennetze einverleibt wurde.

Dieses Brunnenwerk versah die sogenannte untere Stadt mit Trinkwasser, also vorzugsweise Lit. E und Lit. F, jedoch führten auch Rohrarme bis in die Fugger-, Schätzler- und Volkhartstrasse.

Der Bezugsort des Trinkwassers für dieses Brunnenwerk war das rechteitige Stadtgrabenufer unterhalb desselben, woselbst am Fusse der dortigen Strassenböschung reichliches Druckwasser zu Tage trat, welches ähnlich wie bei der

Bandelsquelle mittelst hölzerner Abschlusswände gefasst und mittelst hölzerner Deicheln unter der Stadtgrabensohle durch in den Saugkasten des Brunnenwerkes eingeleitet war.

Die Temperaturverhältnisse dieses Trinkwassers waren eben so günstige wie bei der Bandelsquelle (vid. Beilage II), dagegen war dessen chemische Zusammensetzung, hauptsächlich bezüglich des Gehaltes an Salpetersäure, eine ungünstigere.

Brunnenwerk am Vogelthore.

Lit. G. No. 298.

Im Jahre 1538 wurde in den Stadtgraben am Vogelthor ein Stauwehr eingebaut, um zu Kriegszeiten den dortigen Festungsgraben mit Wasser füllen zu können und gab das durch dieses Wehr geschaffene Activgefälle später Veranlassung zur Erbauung des dortigen Brunnenwerkes.

Dasselbe diente ursprünglich lediglich zur Wasserversorgung der in der Nähe befindlichen städtischen Aichanstalt, erst in späterer Zeit wurde von diesem Brunnenwerke auch Wasser an Private abgegeben.

Die Anlage erfuhr in den Jahren 1720, 1813 und zuletzt 1843 Umbauten und bestand schliesslich aus einem durchaus hölzernen Maschinenhause, von welchem aus das Wasser auf einen in der Nähe befindlichen ehemaligen Befestigungsthurm gefördert wurde.

Die maschinelle Anlage bestand aus 2 doppelt wirkenden, verticalen Cylindern mit sog. Plungerkolben, welche mittelst Balancier von der Kurbel der Wasserradaxe direct in Bewegung gesetzt wurden; der Motor war ein unterschlächtiges Kropfrad von Holz, Foundation der Pumpen und Gestell des Balanciers waren gleichfalls Holz; die Aufschlagwassermenge wurde dem dortigen Stadtgraben entnommen.

Die Dimensionen waren:

Disponible Aufschlagwassermenge .	1,0 cub.-m. pr. Sek.
hievon wurden jedoch zum Betrieb	
des Pumpenwerkes nur benützt ca.	0,5 cub.-m. pr. Sek.
Activgefälle	1,0 m.
Dynam. Wasserkraft	6,7 Pfdkrft.
Tourenzahl	12 pr. Min.
2 doppelwirkenden Cylinder	
Durchmesser	0,235 m.

Durchmesser des Kolbens 0,195 m.

Hubhöhe 0,382 m.

theoret. Wasserlieferung:

$$L = 2 \frac{0,195^2 \pi}{4} \times 0,382 \times 12 = 273 \text{ Liter pr. Minute} = 91 \text{ Steften.}$$

Die wirklich abgegebene Wassermenge betrug nach Abzug aller Wasserverluste 162 Liter per Min. = 54 Steften

Förderhöhe 16,97 m.

und lag der Wasserspiegel des Auslaufreservoirs 5,08 m. über dem Nullpunkt des Stadtnivellements. Die Rohrleitung bestand aus ca. 150 m. gusseisernen Röhren, ca. 140 m. Bleiröhren und ca. 1100 m. Holzdeicheln, endlich war der Rayon dieses Röhrennetzes der tiefliegende Stadttheil längs der innerstädtischen Lechkanäle vom Schwall abwärts bis zur Barfüsserstrasse.

Das benöthigte Trinkwasser wurde einem gewöhnlichen Brunnen entnommen, welcher sich unmittelbar neben dem Maschinenhause befand.

Dessen Wasserspiegel lag ca. 1 Meter tiefer als derjenige des äussern Stadtgrabens, daher bei der grossen Nähe desselben die Annahme einer Infiltration des Brunnens durch Stadtgrabenwasser sehr nahe liegend war.

Bemerkt wird noch, dass die vorhandene Wasserkraft durch den Betrieb des Pumpwerkes nur etwa zur Hälfte absorbiert und seit Jahren ein Theil der Kraft an den Besitzer des benachbarten Anwesens Lit. A. 621/22 pachtweise abgegeben wurde.

Oberes Jakoberthorbrunnenwerk.

Lit. H. Nr. 69 a.

Die Jakober-Vorstadt erhielt bis zum Jahre 1609 Trinkwasser durch ein kleines Pumpwerk zugeleitet, welches sich auf den sogenannten Bleichwiesen vor dem Oblaterthore befand, das aber schon seit einer langen Reihe von Jahren nicht mehr existirt. Erst im Jahre 1609 wurde am linken Stadtgrabenufer ca. 60 m. unterhalb dem Jakoberthore das heutige obere Jakoberthorbrunnenwerk erbaut.

Dasselbe bestand aus einem von Elias Holl erbauten Druckthurme mit einem kleinen Anbau, welcher das Wasser-

rad und das Pumpwerk enthielt, welch' letzteres im Jahre 1815 neuhergestellt wurde.

Die Aufschlagwassermenge lieferte der die ganze Jakober-Vorstadt umfließende äussere Stadtgraben. Das Pumpwerk bestand aus 3 verticalen, einfach wirkenden Cylindern, deren Kolben durch eine, in directer Verbindung mit der Wasserradaxe befindliche, dreifach gekrümmte Kurbelaxe bewegt wurden; das Wasserrad war ein, durchaus aus Holz bestehendes unterschlächtiges Kropfrad.

Die massgebenden Dimensionen waren:

Aufschlagwassermenge 0, 7 cub.-m. pr. Sek.

Activgefälle 1,14 m.

Dynam. Wasserkraft 10, 5 Pferdekkräfte.

1 Wasserrad

Durchmesser } 5, 0 m.

Schaufelbreite } 0,66 m.

Tourenzahl 19 pr. Min.

3 Cylinder

{ Durchmesser 0,22 m.

{ Hubhöhe 0,33 m.

theoret. Wasserlieferung.

$$L = 3 \times \frac{0,22^2 \pi}{4} \times 0,33 \cdot 19 = 714 \text{ Liter per Min.} = 238 \text{ Steften.}$$

Die wirklich gelieferte Wassermenge betrug bei Abzug aller Wasserverluste 318 Liter pr. Min. = 106 Steften.

Förderhöhe 16,51 m.

und lag der Wasserspiegel des Auslaufreservoirs 3,25 m. über dem Nullpunkt des Stadtnivellements.

Das bestehende Röhrennetz, welches den südlichen Theil der Jakober-Vorstadt, also Lit. G. mit Trinkwasser versorgte, bestand aus ca. 80 m. Bleiröhren und ca. 2200 m. Holzdeicheln.

Das benöthigte Trinkwasser dieses Brunnenwerkes wurde bis zum Jahre 1840 einem Schachte entnommen, welcher sich unmittelbar am Stadtgrabenufer befand und direct mit dem Stadtgraben communizirte, erst in genanntem Jahre wurde in einiger Entfernung vom Stadtgraben, in dem Anwesen Lit. H. No. 66 des Bierbräuers Herrn Schuler ein Brunnen hergestellt und derselbe mit dem Saugkasten des Pumpwerkes in Verbindung gebracht.

Unteres Jakoberthorbrunnenwerk.

Lit. H. Nro. 281 a.

Dasselbe wurde gleichfalls im Jahre 1609 erbaut und gilt das vorstehend über das obere Jakoberthorbrunnenwerk Gesagte hinsichtlich Anlage und Construction vollständig auch für dieses Brunnenwerk.

Die massgebenden Dimensionen desselben waren:

Aufschlagwassermenge . . . 0,5 cub.-m. pr. Sek.

Activgefälle 1,42 m.

Dyn. Wasserkraft 9,46 Pfrdkrft.

1 Wasserrad

{ Durchmesser 5,0 m.

{ Schaufelbreite 0,66 m.

Tourenzahl 9 pr. Min.

3 einfach wirkende Cylinder

{ Durchmesser 0,202 m.

{ Hubhöhe 0,396 m.

theoret. Wasserlieferung:

$$L = 3 \times \frac{0,202^2 \pi}{4} \times 0,396 \times 9 = 456 \text{ Liter pr. Min.} = 152 \text{ Steften.}$$

Die effective Wasserlieferung war nach Abzug aller Wasserverluste = 180 Liter pr. Min. = 60 Steften

Förderhöhe 15,35 m.

und lag der Wasserspiegel im Auslaufreservoir 1,44 m. über dem Nullpunkt des Stadtnivellements.

Das Röhrennetz, welches den nördlichen Theil der Jakober-Vorstadt, also Lit. H. mit Trinkwasser zu versehen hat, bestand ausschliesslich aus Holzdeicheln und besass ca. 1800 m. Länge.

Auch dieses Brunnenwerk entnahm sein Trinkwasser bis in die letzten Jahre einem mit dem Stadtgraben communizierenden Schacht, später wurde der Saugkasten mit einem im Anwesen Lit. H. Nro. 281 hergestellten Brunnen verbunden. —

Zum Zwecke des Vergleiches sind in nachstehender Tabelle die massgebenden Verhältnisse der ehemals in Betrieb gestandenen Brunnenwerke übersichtlich zusammengestellt:

Brunnenwerke.	Dyna- mische Pferde- kräfte	Wasserlieferung der Pumpen pro Minute		Ab- solute Förder- höhe Meter	Höhenlage des Reser- voirs über dem Null- punkt. Meter.
		theoret Steften	effect. Steften		
Oberes Brunnenwerk . . .	52,80	1082,5	704	{ 34,4 28,9	{ 22,9 17,4
Unteres Brunnenwerk . . .	30,36	664	457	34,55	19,52
Vogelthor-Brunnenwerk . .	6,70	91	54	16,97	5,08
Oberes Jakoberthor-Brunnen- werk	10,50	238	106	16,51	3,25
Unt. Jakoberthor-Brunnen- werk	9,46	152	60	15,35	1,44
Summa	109,82	2227,5	1381		

Es betrug mithin die bis zum Jahre 1878 gelieferte Trinkwassermenge 1381 Steften oder 4143 Liter pro Minute = 69 Sekunden Liter, oder bei 57210 Einwohnern 104 Liter pro Tag und Kopf. —

Dieses Trinkwasserquantum von täglich 5970 oder rund 6000 Cub.-Meter wurde von den genannten 5 Pumpwerken continuirlich geliefert und wurde theils unentgeltlich mittelst 68 öffentlichen Fontainen und Brunnen, theils gegen Bezahlung an Private abgegeben.

Die letztere Abgabe erfolgte in der Form sogenannter Wassersteften, welcher, wie oben bemerkt, aus einer constant zugeleiteten Wassermenge von 3 Litern per Minute bestand, wofür der Abnehmer eine jährliche Vergütung von 36 Mark an die Stadtkasse zu entrichten hatte.

Die Zuleitung geschah vom Hauptrohr ab auf Kosten des betr. Abnehmers und wurde die zugeleitete Wassermenge lediglich in einer Höhe von ca. 1 Meter über dem angrenzenden Terrain zugemessen und durch einen in die Zweigleitung eingeschalteten calibrierten sogenannten Aichhahnen regulirt, dagegen hatte der Abnehmer, wie bereits oben bemerkt, das Recht, die zugeleitete Wassermenge ununterbrochen, also Tag wie Nacht, laufen zu lassen. —

Ausserdem bestanden sogenannte Sommerwasser, d. i. Wassersteften, welche blos während der Sommermonate (vom 1. April bis 1. October) abgegeben und die übrige Zeit abge-

sperrt wurden und wofür die Abnehmer der Hälfte also 18 Mark zu bezahlen hatte, endlich als Privilegien aus alter Zeit sogenannte Freiwasser, d. i. unentgeltlich abgegebene Wassersteften an einzelne Private oder Grundstücke.

Die sämmtlichen Brunnenwerke der Stadt lieferten also 1381 Steften Trinkwasser, und da die Stadt circa 3400 selbstständige bewohnte Anwesen zählt, so traf durchschnittlich nur je auf das dritte Haus ein Steften Wasser; dazu kam, dass die Druckfähigkeit der alten Werke nicht ausreichte, um das vorhandene Wasser in die höher gelegenen und weiter entfernten Stadttheile oder in die obern Stockwerke der Häuser zu treiben; die neueren Stadttheile waren daher theilweise auf Pumpbrunnen angewiesen; endlich war das Wasser einzelner Brunnenwerke, nämlich des unteren und derjenigen am Jakoberthor derart verunreinigt, dass ernste hygienische und ästhetische Bedenken gegen deren fernere Benützung erhoben werden mussten. Man hatte während der Cholera-Epidemien die Beobachtung gemacht, dass in denjenigen Stadttheilen, welche ihr Wasser aus Pumpbrunnen oder aus dem unteren Brunnenwerke bezogen, die Verbreitung der Krankheit am stärksten war; das Gleiche war der Fall bei Gelegenheit der Typhus-Epidemie vom Winter 1877 auf 1878. Hier ist übrigens zu bemerken, dass die von dem unteren Brunnenwerke versorgten Stadttheile gleichzeitig die ältesten sind, und mit ihren Fundamenten in einem Wust von Bauschutt stehen, dessen Tiefe sich bis zu 6 Meter erstreckt. Dieser Boden, der seit länger als Zweitausend Jahre bewohnt ist, ist mitunter in gräulicher Weise verunreinigt, was bei der Canalisation der alten Stadttheile nur allzuhäufig zu Tage kam, und die Nothwendigkeit einer methodischen Canalisation und ausreichenden Wasserzufuhr allen Sinnen demonstirte.

II.

Vergleichung der verschiedenen Methoden der Wasserentnahme.

Man war daher genöthigt, an die Anlage einer neuen Trinkwasserversorgung zu denken, und sah sich zunächst um, wie andere grössere Städte in ähnlichen Fällen vorgegangen waren; man fand, dass während bei den älteren deutschen Flusswasser. Wasserversorgungen in Berlin, Hamburg, Altona, Magdeburg, Schweinfurt, Braunschweig, Bremen, Brünn, Stettin, Troppau, Breslau, Posen man keinen Anstand genommen hatte, das Wasser unmittelbar aus den Flüssen oder Seen zu entnehmen, dasselbe einer künstlichen Filtration zu unterwerfen, und dann zur Verwendung zu bringen — sich später eine vollständig entgegengesetzte Anschauung geltend machte, welche das Heil einer Stadt nur in einer Wasserversorgung durch s. g. Gebirgsquellen. Gebirgsquellen erblickte. In dieser Meinung sind einige neuere Werke mit ganz bedeutenden Kosten ausgeführt worden, Wien, Frankfurt a/M., Salzburg, Wiesbaden etc. (neuerdings das Project der Wasserversorgung von München aus dem Mangfallthale).

Die erste Methode hat den gar nicht abzuleugnenden Vorzug der grösstmöglichen Sicherheit des Wasserbezuges, von der letzteren lässt sich dieses nicht behaupten; je höher die Quellen entspringen, um so grösser ist die Möglichkeit, dass sich durch Auswaschungen des Gesteins neue Gänge bilden, und die Wasser in die Tiefe sinken. Erst in ganz neuer Zeit verschafft sich eine Methode der Versorgung immer mehr Geltung, welche die Vorzüge beider Systeme in sich vereinigt, ohne ihre Nachtheile mit sich zu führen; es ist dieses die Grundwasser. s. g. Grundwasserversorgung, nach welcher z. B. Danzig, Leipzig, Dresden, Düsseldorf, Hannover, Karlsruhe etc. mit Wasser versorgt werden.

Die Methode der Grundwasserversorgung hat zwar unter den Anhängern der Gebirgsquellwasserleitungen ihre entschiedenen Gegner, allein es liegt doch sehr nahe, die seit alter Zeit im Kleinen mit günstigem Erfolge durchgeführte Methode der Trinkwassergewinnung durch Brunnen auch im Grossen anzuwenden, zumal ein Brunnen doch nur als eine künstlich zu Tage geförderte Quelle zu betrachten ist. Jede Quelle verdankt ihren Ursprung in erster Linie den atmo-

sphärischen Niederschlägen, welche hauptsächlich als Regen und Schnee niederfallen, und von dem durchlässigen Boden aufgesaugt werden; wird dieses niedersickernde Wasser durch eine undurchlässige Gesteinsschicht in seinem Laufe aufgehalten, durch Gesteins-Falten gesammelt, und tritt an einem tiefer liegenden Punkte dann zu Tage, so nennt man dieses hervortretende Wasser eine Quelle. Liegen jedoch die wasserundurchlässigen Schichten so tief, dass ein freiwilliges zu Tage-treten des Wassers nicht stattfindet, so sammelt sich dasselbe schliesslich in den tieferliegenden Erdschichten und bildet dort den im Allgemeinen unsichtbaren Grundwasserstrom. Zwischen Grund- und Quellwasser ist also nur ein rein mechanischer, äusserlicher und durchaus kein innerer qualitativer Unterschied, und es bleibt sich vollkommen gleich, ob das zu Tage-treten der Quelle von der Natur besorgt, oder ob es künstlich bewerkstelligt wird.

Speziell für Augsburg wäre die Herleitung einer Gebirgs-quelle mittelst natürlichen Druckes mit unverhältnissmässigen Kosten verknüpft gewesen, da die Entfernung in die Vorberge der Allgäuer oder bayerischen Alpen eine viel zu bedeutende ist; es erübrigte daher nur, die in der nächsten Umgebung Augsburgs zu Tage tretenden Quellen eventuell das Grundwasser in das Auge zu fassen.

III.

Beschreibung der für die neue Wasserversorgung in Aussicht genommenen Quellen. Neue Quellen.

Hier kommen zunächst in Betracht: die Ilsungquelle, die Rosenauquelle und die Stiefmutterquelle.

Die Ilsungquelle entspringt im Lechthal in der zwischen der Haunstetter Staatsstrasse und dem Siebentischwalde gelegenen Ebene, den s. g. Siebentisch-Aengern, in directer Entfernung von ca. 4 Km. vom Mittelpunkt der Stadt. Die Quelle erhält ihr Wasser von den Grundwasserströmen, welche sich von den Abhängen der Wasserscheiden zwischen dem Lech-

und Wertachthale in nordöstlicher Richtung gegen den Lech bewegen; ihre Höhenlage ist 0,665 Meter unter dem Nullpunkte des Stadtnivellements. (Schwelle des Rathhauses.)

Der Untergrund ist ein ungemein wasserdurchlassender und ist die Reihenfolge der einzelnen Bodenschichten aus Beilage IV zu entnehmen; die Temperaturbeobachtungen, sowie die chemische Zusammensetzung des Wassers sind in Beilage II und III enthalten.

Die Wassermenge derselben wurde seit mehreren Jahren an einem unterhalb der Quelle hergestellten Ueberfall beobachtet und schwankte, je nach der zufälligen Höhe des Grundwasserstandes zwischen 18 und 150 Sekundenliter; es wurde jedoch diesem Umstande eine besondere Bedeutung nicht beigemessen, da wie bereits bemerkt, der Untergrund ein sehr wasserdurchlassender ist, die Grundwasserströmungen in Folge dessen quantitativ sehr beträchtlich sind, und die angestellten Versuche ergeben haben, dass dem dortigen Terrain dauernd ein Quantum von 160—180 Liter per Sekunde entnommen werden könne.

Die Rosenauquelle wird gebildet durch das im Wertachthale am Fusse des Rosenauberges zu Tag tretende Grundwasser; dieselbe liegt in gerader Entfernung ca. 2,8 Kilometer von der Mitte der Stadt (hinter dem Erzberger'schen Gartengute) und verdankt ihre Entstehung denselben geologischen und orographischen Verhältnissen, wie die Ilsungquelle; da aber einestheils die chemische Beschaffenheit dieses Wassers weniger befriedigend als bei der Ilsungquelle sich ergab, andernteils die Quelle noch im Ueberschwemmungsgebiete der Wertach, sowie unterhalb des künftigen Bauungskomplexes an der Gögginger Strasse gelegen ist, musste von deren Benutzung für die Wasserversorgung Umgang genommen werden.

Die Stiefmutterquelle tritt in der Ebene zwischen der Friedberger Staatsstrasse, dem Herrenbach und dem Leche (auf den feurigen Aengern) zu Tage und ist von der Mitte der Stadt ca. 2,5 Kilometer entfernt; ihr Wasserspiegel liegt 8,42 m. unter dem Nullpunkte des Stadtnivellements. Die chemische Beschaffenheit des Wassers dieser Quelle war unter den 3 besprochenen Quellen die günstigste (vide Beilage III). allein einestheils die tiefe Lage der Quelle, andernteils der

Umstand, dass der Einfluss des naheliegenden, und sich in Folge der Correction immer tiefer grabenden Lechbettes auf den Stand der Quelle und deren Ergiebigkeit fortwährend mehr fühlbar machte, so dass im Sommer das Wasser zeitweise ganz verblieb, gab Veranlassung, auf die Benützung dieser Quelle von vorn herein zu verzichten.

In diesem Stadium angelangt, wurden die in Wasserversorgungs-Unternehmungen hervorragenden Ingenieure, die Herren Gruner und Thiem in Regensburg im Juni 1873 zur Ausarbeitung eines Programms eingeladen, welches dieselben im Jahre 1874 vorlegten.

IV.

Project der Wasserversorgung von Gruner und Thiem.

Project von
Gruner u. Thiem.

Dieses stützte sich auf die alleinige Benützung der Ilsungquelle (nachdem die Rosenau- und Stiefmutter-Quelle ausgeschlossen werden mussten) und auf deren nächste Umgebung. Auf dem Quellenterrain der Ilsungquelle wurden zunächst, Versuche vorgenommen, um zu konstatiren, ob dieses Quellengebiet das nothwendige Wasser auf die Dauer zu liefern im Stande sei. Diese Versuche begannen mit dem Einschlagen sog. Norton'scher Brunnen an zahlreichen Punkten, und darauf folgendem Nivellement derselben. Auf diese Weise wurde zunächst die Strömungsrichtung des unterirdischen Wasserlaufes festgestellt, und darnach der Platz für den Versuchsbrunnen bestimmt. An diesem Versuchsbrunnen wurden 3 Vorversuche bei verschiedenen Absenkungen des Wasserspiegels und hierauf vom 16. Dezember 1873 bis 16. Januar 1874 der definitive Versuch mit einer Absenkung von 2,2 Meter vorgenommen. Bei Beginn derselben war die Ergiebigkeit 42,2 bis 43,6; am Ende 43,0 bis 43,5 Sekundenliter. Die Einwirkung der Absenkung auf das umgebende Grundwasser wurde mittelst Norton'scher Röhren radial nach 4 verschiedenen Richtungen hin gemessen; sie erstreckte sich im Mittel, je

nach der Absenkung, auf 35 bis 70 m. vom Brunnen. Ausser diesen Versuchen fanden noch andere statt: der Wasserspiegel im Brunnen wurde in seinen natürlichen Zustand versetzt, dann bei einer bestimmten Wasserentnahme innerhalb gewisser Zeit abgesenkt und hierauf die Zeit beobachtet, die der Brunnen zu seiner Füllung, nach eingestelltem Pumpen, bedurfte. Die Resultate dieser Versuche dienten zur Beantwortung der Frage, ob man dem Brunnen zu gewissen Tageszeiten mehr Wasser, als das Durchschnittsquantum beträgt, entnehmen könne oder nicht; sie lehrten, dass die Beschaffenheit des Quellenterrains sich nur für eine nahezu gleichmässige Wasserentnahme eigne. Es ergab sich, dass die Ergiebigkeit an Wasser zu 190 Sekundenliter zu berechnen sei.

Mehrjährige frühere Beobachtungen der Ilsungquelle durch das Stadtbauamt hatten ergeben, dass, den niedrigsten Grundwasserstand am 22. Januar 1872 mit eingerechnet, die Ergiebigkeit des Brunnens 42,5 Sekundenliter betrage. Während der Versuchszeit vom 23. Okt. 1873 bis 16. Januar 1874 war der Grundwasserstand nur 2 cm. höher als der seit 5 Jahren beobachtete niedrigste Wasserstand. Die mittlere Temperatur des geförderten Wassers betrug während der Versuchsperiode $8,6^{\circ}$ R., die mittlere Lufttemperatur $2,6^{\circ}$ R.; die Regen- und Schneemenge, die vom 6. Okt. 1873 bis 1. Febr. 1874 niederfiel, betrug 14,3 cm., circa den 7. Theil der jährlichen Niederschlagsmenge. Im Dezember und Januar fielen nur 1,1 cm. Es vereinigten sich also alle Umstände, niedriger Wasserstand und Trockenheit, um die Versuche verlässlich zu gestalten. Da die Möglichkeit nicht ausgeschlossen schien, dass in grösserer Tiefe sich noch eine zweite Wasserströmung befinde, von der oberen durch eine undurchlässige Erdschicht getrennt, so wurde im Mittelpunkte des Brunnens ein Rohr bis auf 11 m. unter das Terrain abgesenkt; dieser Versuch blieb aber ohne den gewünschten Erfolg.

Das Project der Quellfassung wurde dem Charakter der unterirdischen Wasserläufe entsprechend entworfen, und es wurden, um einzelne Quellenfäden abzuschneiden, neben einigen vertikalen Brunnen vorwiegend horizontale angeordnet. Dieselben bestehen in gelochten Steinzeugröhren, welche zunächst mit grobem Material, und hierauf in verschiedenen Abstufungen mit feinerem Sande bedeckt und eingehüllt werden,

um das Versanden der Sammelröhren zu verhindern, und günstige Filter zu bilden. Die Röhren sollten 4,5 m. unter das Terrain zu liegen kommen.

Das Wasser sollte künstlich gehoben werden. Das Project bestimmt den für rationelle Versorgung nothwendigen Druck mit 30 m. über dem Strassenpflaster selbst in dem am höchsten liegenden Stadttheile. „Erfahrungsgemäss ist der grösste Stundenconsum doppelt so gross als der Durchschnitts-Consum. Diese Thatsache bedingt nun die Alternative, entweder ein Vorrathsassin in genügender Höhe und Grösse zur Ausgleichung der Verbrauchsschwankungen anzulegen, oder eine motorische Kraft zu beschaffen, die doppelt so stark als die durchschnittliche ist und so zu allen Tageszeiten das nöthige Wasser fördern kann. Während bei einem Reservoir die Maschinen Tag und Nacht gleichmässig arbeiten können, müssen sie ohne ein solches zur Zeit des stärksten Consums das Doppelte leisten. Die Wasserkräfte, welche zur Verfügung stehen, sind diejenigen am „Rothen Thor“, und die am „Lochbach“ in der Nähe des „Dürren Astes“, an der Haunstetter-Strasse. Jede derselben gibt, auch nach gehörigem Ausbau, für sich allein nur die motorische Kraft für den Durchschnittsbedarf, und nur Beide vereinigt könnten ohne Reservoir den Maximalconsum befriedigen.“ Das Project stellt nun, abgesehen von der Unzulässigkeit, das Quellenterrain am Tage zu erschöpfen, den Vergleich an: was ist billiger Druckthurm oder Reservoir und kommt zum Schluss, dass das Reservoir um 140,000 fl. billiger und schon desshalb vorzuziehen sei. Städte wie Hamburg, Breslau, Köln, Frankfurt a/M. Bremen, Düsseldorf, welche ebenso wie Augsburg in der Ebene liegen, haben ebenfalls von dem intermittirenden Betrieb abgesehen, und arbeiten kontinuierlich mit Reservoir. Für die Anlage mit Hochreservoir behandelt das Project 7 Varianten und zwar:

- 1) Betriebsanlage am rothen Thor und Reservoiranlage ebendasselbst.
- 2) Betriebsanlage am rothen Thor und Reservoiranlage auf der Höhe hinter dem evangelischen Gottesacker.
- 3) Betriebsanlage am rothen Thor und Reservoir in der Nähe des Klinkerthores.

- 4) Betriebsanlage am Lochbach bei der Ilsungquelle und Reservoir ebendasselbst.
- 5) Betriebsanlage am Lochbach und Reservoir hinter dem evangelischen Gottesacker.
- 6) Betriebsanlage am Lochbach und Reservoir am rothen Thor oder dessen westlicher Umgebung.
- 7) Betriebsanlage am Lochbach und Reservoir am Klinkerthor.

Der Hauptunterschied der einzelnen Varianten besteht darin, dass bei einigen von ihnen direct in das Stadtrohrnetz gepumpt wird, und der Ueberschuss in der Nacht sich am fast entgegengesetzten Ende der Stadt in das Reservoir ergiesst, und vorn am Tage wieder abgegeben wird; bei den andern hingegen muss sämmtliches Wasser erst das Reservoir passiren und strömt dann erst in das Leitungsnetz.

Der Vergleich hat ergeben, dass die erste Variante die beste ist; sie ist zwar um 23,000 fl. beziehentlich 3000 fl. theurer als die dritte und siebente Variante, hat jedoch bedeutende technische Vorzüge. Es werden namentlich, da die Versorgung der Stadt ausschliesslich vom Reservoir aus erfolgen soll, keine Gegenströmungen im Rohrnetz der Stadt hervorgerufen.

„Die Zuleitung des Wassers von der Quelfassung zum rothen Thor soll in Steinzeugröhren mit 2 Meter Erdbedeckung geschehen; das Wasser fliesst in ihnen ohne Druck, wie in einem offenen Canale. Das Zuführungsrohr theilt sich im Maschinenraum und versorgt 2 Brunnen, aus denen 2 liegende Pumpen das Wasser aufsaugen. Diese Pumpen werden durch eine Turbine in Bewegung gesetzt. Für die Wasserhebung sind 86 Pferdestärken nothwendig, während die Bruttoarbeit der Turbinen 137 beträgt, die Kraft- und Arbeitsmaschinen also 63 Prozent Nutzeffect geben sollen. Die Pumpen selbst sollen 12 Spiele in der Minute machen. Die Förderhöhe vom Wasserspiegel im Brunnen bis zum Oberwasserstand im Reservoir beträgt einschliesslich der Bewegungshindernisse 55 m. Für den Fall einer Reparatur oder Canalreinigung ist als Reservemotor eine liegende Dampfmaschine mit zugehörigem Kessel vorgesehen. Durch dieselbe werden die Pumpen mittelst Räderwerke in Bewegung gesetzt, für den Fall jedoch, dass alle ungünstigen Umstände zusammenwirken und eine

der beiden Pumpen unbrauchbar werden sollte, wird die andere durch die Dampfmaschine mit erhöhter Geschwindigkeit betrieben und dadurch mindestens 75% der maximalen Leistungsfähigkeit, auch mit nur einer Pumpe erreicht.“

Das Project behandelt noch des Vergleichs halber in allgemeinen Umrissen die Betriebsanlage an der IIsungquelle mit Erbauung eines Druckthurmes am rothen Thore und erläutert dieselbe durch Zeichnungen. „Die Maschinenanlage am rothen Thor befindet sich im Erdgeschoss eines bis zum Hauptgesims 57 Meter hohen Thurmes von 24 Meter Durchmesser. Dieser Thurm trägt das eiserne Reservoir, dessen Construction als neu und eigenthümlich bezeichnet werden kann; es besteht aus einem cylindrischen Aufsatz von 1,5 Meter Höhe und 24 Meter Durchmesser; an diesen Aufsatz schliesst sich nach unten ein Kugelabschnitt von 7,5 Meter Tiefe an, Letzterer trägt sich ohne jede Unterstützung vollkommen frei und das Bassin selbst ist nur in seinem Umfange auf die ringförmige Thurmmauer aufgelagert. Auf diese Weise ist eine im Vergleich zu andern Constructionen ganz erhebliche Materialersparniss erzielt, und der ausserordentliche Vorthail gewonnen, dass jeder Theil des Bassins leicht zugänglich und der Aufsicht nicht entzogen ist. Der Anstrich kann jederzeit ohne Betriebsstörung auf der Aussenfläche erneuert werden, und damit ist den Hauptursachen der Zerstörung des Schmiede Eisens, dem Rosten vorgebeugt. Im Innern bildet sich bei dem Gehalte des Wassers an doppelt kohlensaurem Kalk ein Kalküberzug, der das Eisen besser, als jeder Anstrich schützt. Um dem Einflusse der Lufttemperatur und Verunreinigungen vorzubeugen, ist das Reservoir mit einem Deckel versehen, der am Dachgebälke aufgehängt ist, und der ebenso wie die ganze äussere Reservoirfläche mit einer 50 Centimeter starken Strohverpackung versehen ist. Das Dach ist ferner doppelt geschalt, um eine in Ruhe befindliche, die Wärme schlecht leitende Luftschicht zu erzeugen; Fensteröffnungen sind so viel als möglich vermieden;“ eventuell könnte der Deckel des Reservoirs und seine äussere Schale im Hochsommer berieselt werden, und so durch starke Verdunstung der allzugrossen Erwärmung des Wassers im Reservoir entgegengearbeitet werden. „Die Belastung des Bleches ist mit 800 Kilogramm, diejenige des Substruktionsmauerwerkes mit 9 Kilogramm per

Quadrat-Centimeter in Rechnung gezogen. Der Einfluss des Windes auf den Thurm bei dem stärksten Orkan von 38 m. Geschwindigkeit per Sek., beträgt in der am stärksten gedrückten Fuge noch nicht ein Kilogramm. Des bessern Baugrundes wegen ist die Anlage auf das linke Lochbachufer vor dem Rothen Thore verlegt und damit eine Führung des Canals unter dem Lochbach nöthig geworden. Der Reservoir-Inhalt ist auf Grund der im Projecte speziell mitgetheilten Statistik des Wasserverbrauches der Städte Kopenhagen, Stettin, Braunschweig und Berlin bestimmt worden. Die in diesen Städten zu den verschiedensten Jahreszeiten gemachten stündlichen Messungen des Consums, weisen übereinstimmend nach, dass ein Fünftel des Tagesconsums, im vorliegenden Falle also 2000 Cubikmeter, vollständig ausreichend ist, die Verbrauchsschwankungen zu decken. Da der Totalinhalt des Bassins 2600 Cubikmeter beträgt, so können 600 davon noch als Reserve für aussergewöhnliche Fälle betrachtet werden.“ Bei der Anlage des Röhrensystems in der Stadt hat das Project zunächst die Frage behandelt, ob es nicht vortheilhaft ist, die Stadt in zwei Zonen zu zerlegen, und den tiefern östlichen Theil getrennt vom höhern westlichen zu versorgen. Es würde dann Hebungsarbeit erspart. Das Project entwickelt ausführlich, dass die Ersparniss an Arbeit nur circa 10 Pferdestärken betragen und dafür andere Ausgaben, wie: doppelte Reservoiranlage, getrennte Röhrensysteme und ein complicirter Betrieb nothwendig würden, und schlägt desshalb einheitliche Versorgung vor. Im Wesentlichen ist für das Röhrensystem das Verästelungssystem mit verbundenen Endstrecken, soweit dies möglich, angeordnet. Ebenso werden die in Hauptleitungen einschneidenden Röhrenstränge mit diesen verbunden. Auf die später zu versorgenden Stadttheile, wie Hettenbach, und die exponirten östlichen Stadttheile, ist durch entsprechende Rechnung der Durchmesser der Anschlussleitungen gehörig Rücksicht genommen. Hydranten und Schieber, erstere für Feuerlöschbedarf, letztere zum Absperren einzelner Distrikte, sind in hinreichend grosser Zahl angeordnet. Die spätere Entwicklungsfähigkeit der Anlage ist in ausgiebiger Weise garantirt. Es erscheint dies als ein Hauptvorzug der Anlage und weit wichtiger, als die Normirung der momentanen Leistungsfähigkeit. Für eine, vielleicht in 30 bis 40 Jahren

zu erwartende Ausdehnung ist die Nutzbarmachung der Lochbachwasserkraft vorgesehen, deren Ausbau sich dann organisch in das schon Vorhandene einfügt. Die bestehenden alten Werke am rothen Thor und das untere Brunnenwerk sollen verbleiben. Durch entsprechende Schieberstellung im Röhrensystem kann für Letzteres ein ganz bestimmter Stadttheil zur Versorgung reservirt werden. Ersteres kann für den Fall einer allerdings undenkbaren Betriebsstörung reservirt bleiben. Dem Project ist noch ein administrativer Theil angefügt, welcher in allgemeinen Umrissen die Verwaltungsprincipien und die verschiedenen Arten der Wasserabgabe in schon versorgten Städten bespricht. Der angefügte, detaillirte Kostenanschlag beziffert sich auf eine Million Gulden. Erläutert ist das Project durch 27 Blatt Zeichnungen, welche alle Constructionstheile klar und übersichtlich darstellen.

V.

Weitere Quellenuntersuchung.

Weitere Quellen-
Untersuchung.

Während der Ausarbeitung des vorstehenden Programms waren die Beobachtungen an der Ilsungquelle fortgesetzt worden, wobei aber Temperaturschwankungen, welche sich bis zu 17° R steigerten, zu berechtigten Bedenken Veranlassung gaben, wesshalb noch andere Quellen, und zwar die Moosquellen, die Quellen des Hagenbaches und endlich das Grundwasser im Siebentischwalde in den Kreis der Beobachtungen gezogen wurden.

Die Moosquellen entspringen hart am linkseitigen Lechufer in dem östlich von Haunstetten gelegenen Staatswalde. Dieselben sind in gerader Linie 8,6 Kilometer von der Mitte der Stadt entfernt und liegt deren Wasserspiegel durchschnittlich 12,95 Meter über dem Nullpunkt des Stadtnivellements. Die chemische Zusammensetzung des Wassers, sowie dessen Temperaturverhältnisse ergaben sich entschieden günstiger als bei der Ilsungquelle; die seit ca. 10 Monaten an einem Ueberfall gemessene Wasserquantität schwankte

zwischen 125 und 320 Sekundenliter und bestand in Anbetracht der dortigen Bodenverhältnisse, welche denen an der IIsungquelle durchaus analog waren, kein Zweifel, dass diese Quellen bei entsprechender Fassung mindestens 200 Liter per Sekunde constant zu liefern im Stande wären.

Die Hagenbach-Quellen, auf welche seinerzeit Herr Oberbergdirector Dr. Gümbel in München speziell aufmerksam machte, entspringen auf dem rechtseitigen Lechufer in der Ebene zwischen diesem Flusse und der Wasserscheide des Paarthaales gegenüber der Mehringer-Au. Dieselben bilden mit einigen mehr östlichgelegenen Quellen die Ach, welche am Fusse des Höhenzuges, auf welchem Friedberg liegt, sich hinzieht und in nahezu parallelem Lauf mit dem Lech, unterhalb Rain in die Donau sich ergiesst. Die gradlinige Entfernung der Quellen vom Mittelpunkt der Stadt beträgt 6,8 Kilometer und liegt deren Wasserspiegel 6,27 Meter über dem Nullpunkt des Stadtnivellements, endlich kann die Wasserlieferung der Quellen im Durchschnitt zu 250 Liter per Sekunde angenommen werden. —

Die chemischen Analysen dieses Wassers ergaben annähernd dasselbe Resultat wie bei den Moosquellen, während die Temperaturmessungen noch günstiger als bei letztgenannten Quellen erschienen. Nachdem aber die Zuleitung der Moosquellen, der grossen Entfernung wegen, ziemlich kostspielig sich erwies, und die Benützung der Hagenbachquellen, welche auf Privatgrund entspringen, voraussichtlich viele privatrechtliche Einsprachen hervorgerufen hätte, da diese Quellen einen wesentlichen Bestandtheil des Wassers der Ach bilden, und sich an derselben eine beträchtliche Anzahl von Triebwerken befindet, nachdem endlich der Vergleich der Analysen sämtlicher hier aufgeführten Quellwasser im Allgemeinen geringe Differenzen hinsichtlich der festen Rückstände und des Gehaltes an organischen Substanzen und Salpetersäure zeigte, so lag die Annahme sehr nahe, dass überhaupt das gesammte Grundwasser in nächster Umgebung Augsburgs in Folge der ziemlich gleichartigen Beschaffenheit des ausschliesslich alluvialen Untergrundes wenig oder gar keinen wesentlichen Unterschied in seiner chemischen Zusammensetzung aufweisen werde und dass die gefundenen Schwankungen hinsichtlich der organischen Bestandtheile und der Salpetersäure lediglich auf locale Einflüsse zurückzuführen seien.

Auf Grund dieser Anschauung wurde die Aufmerksamkeit ^{Grundwasser im Siebentischwald.} auf das Grundwasser im Siebentischwalde gelenkt, und zwar hauptsächlich deshalb, weil in demselben nicht nur Wasser in ziemlicher Nähe der Stadt (circa 5 Kilom.) und bei dem kiesigen Untergrund zweifellos auch in entsprechender Quantität zu finden sein muss, sondern auch aus dem Grunde, weil der ganze Waldcomplex Eigenthum der Stadtgemeinde ist, der Fortbestand dieses Waldes auch für die Zukunft ausser allem Zweifel steht, und deshalb eine Infiltration des Bodens durch Bebauung dieses Terrains am wenigsten zu befürchten ist.

Zum Zwecke der Untersuchung dieses Grundwassers in qualitativer Beziehung wurden bereits im Monat Dez. 1875 zwei Versuchsbrunnen hergestellt, welche in dem Situationsplane Beilage I mit der Bezeichnung: „oberer“ und „unterer“ Brunnen versehen sind, ausserdem wurde zum Zwecke quantitativer Untersuchungen der im Situationsplane mit II bezeichnete Brunnen ausgeführt, später noch ein dritter; endlich durch den ganzen Siebentischwald ein Netz Norton'scher Brunnen zum Zwecke der Bestimmung und Beobachtung des gesammten dortigen Grundwasserspiegels zu schlagen.

Bezüglich der Ergiebigkeit wurden an den Hauptversuchsbrunnen wiederholt grössere Versuche angestellt; diese ergaben:

- I. Bei 108-stündigem Pumpen 32 Sekundenliter = 12,440 cbm., und eine Senkung des Wasserspiegels um 0,43 Meter,
- II. bei 132 Stunden 50 Sekundenliter = 23,760 cbm.; Senkung des Wasserspiegels 1,04 Meter,
- III. 144 Stunden, 62 Sekundenliter = 82,140 cbm.; Senkung des Wasserspiegels 1,74 Meter.

Bei diesem letzten Versuch ergab sich eine Depressivgrenze von circa 90 Meter Radius.

Aus diesen Versuchen, welche in analoger Weise wie s. Z. bei der Ilsungquelle vorgenommen wurden, ergab sich, dass bei Anlage von 3 Schachtbrunnen, welche unter sich mit horizontalen Sammel-Gallerien verbunden werden, der benötigte Wasserbedarf dem Terrain im Siebentischwalde ohne Bedenken entnommen werden kann; zudem ergaben die an-

gestellten Temperaturmessungen das äusserste günstige Resultat von Schwankungen zwischen 5,8 bis 9,5 R.

Chemische Analyse von Dr. Winckelmann.

Bezüglich der Reinheit des Wassers ergaben die von Dr. J. Winckelmann, k. Rektor des hiesigen Realgymnasiums angestellten Untersuchungen ein sehr günstiges Resultat, und äusserte sich Dr. Winckelmann:

„Aus der mikroskopisch und chemisch qualitativen Untersuchung geht hervor, dass in frischgeschöpftem Wasser weder niedere Pilzformen, noch Algen, noch Bakterien vorkommen, dass auch weder Ammoniak noch salpetrige Säure vorhanden, dass angemessen der Formation, die es durchzieht, doppeltkohlensaurer Kalk als Hauptbestandtheil anzusehen ist, dass es sich überhaupt durch Reinheit und Farblosigkeit, wie angenehmen Geschmack auszeichnet. Diese guten Anzeichen werden bestärkt, wenn wir in die quantitative Analyse selbst blicken.

Nach der quantitativen Analyse enthalten 1000 Theile des aus dem Grundwasser der Siebentischanlage geschöpften Trinkwassers:

Kohlensäure (gebunden)		0,0756
Chlor		0,0035
Schwefelsäure		0,0167
Kieselsäure, Thonerde u. Eisenoxyd		0,0090
Natron		0,0031
Kalk		0,0995
Magnesia		0,0320
Organische Substanzen		0,0140
Salpetersäure		0,0033

Summa 0,2567

ab das Sauerstoffäquivalent von 0,0035 Chlor 0,0080

Summa der festen Bestandtheile . 0,2487

Direkt bestimmt 0,2560

Hieraus berechnet sich folgende Zusammenstellung:

1000 Theile des Trinkwassers enthalten:

doppeltkohlensaurer Kalk	. . .	0,2344
doppeltkohlensaure Magnesia	. .	0,0964
schwefelsaurer Kalk		0,0202
schwefelsaure Magnesia		0,0072
Chlornatrium		0,0058
Salpetersäure		0,0033

Organische Substanzen	0,0140
Eisenoxyd, Kieselsäure, Thonerde . .	0,0090
Phosphorsäure	Spuren.

Dr. Winckelmann fasst das Resultat seiner äusserst exakten Untersuchungen in folgenden Sätzen zusammen:

„1. Nach der Annahme, dass ein Trinkwasser um so gesundheitszuträglicher ist, je weniger Salze und Erden es enthält, stellt sich für das neue Trinkwasser, von welchem 1000 Theile nur 0,240 grm. festen Rückstand hinterlassen, ein entschieden günstiges Resultat heraus, um so mehr, als die in der Stadt fliessenden Quellen 0,350 bis 0,380 und der sogenannte Gesundbrunnen 0,580 grm. Rückstand geben.

2. Der Kalk ist zwar im analysierten Wasser nicht unbedeutend, jedoch hält derselbe die Mitte zwischen sehr hartem und weichem Wasser, was aus folgender Zusammenstellung zu ersehen ist:

a) Wasser aus buntem Sandstein:

in 1000 Theilen 0,0730 Kalk — weich,

b) Wasser aus Granitformation 0,0970 „ — hart,

c) „ d. Stadt Augsburg

(neues Brunnenwerk) . . 0,0945 „ — hart,

d) Wasser aus dolomitischem

Muschelkalk 0,1400 „ — sehr hart,

e) Wasser aus Juraformation 0,1600 „ — sehr hart.

3. Für die technischen Zwecke und den gewöhnlichen Hausgebrauch ist der Gehalt an Kalk und Magnesia häufig hinderlich, und desswegen abzuscheiden. Letzteres bewirkt eine geringe Menge Soda, die mit einer grösseren Quantität Wasser vermischt nach 7 bis 8 Stunden Ruhe Kalk und Magnesia fällt. Das klare vom Bodensatze abgegossene Wasser lässt sich dann gleich einem „weichen“ verwenden.

4. In Bezug auf die übrigen Bestandtheile und die organischen humosen Substanzen ist zu bemerken, dass sich nur solche vorgefunden haben, welche durchaus unschädlicher Natur sind.

Es eignet sich sonach das im Siebentischwalde erschlossene Grundwasser wegen seiner vorzüglichen Eigenschaften in qualitativer und quantitativer Beziehung nicht nur als Trinkwasser, sondern auch zu technischen Zwecken.“

Ein von dem k. Oberbergdirector Dr. W. Guembel in München erbetenes Gutachten lautete dahin, dass das Wasser im Sieben-

tischwalde sich sowohl in qualitativer Beziehung als auch bezüglich seiner Temperaturverhältnisse vollständig für die projectirte Wasserversorgung eigne, und dass die Stadt damit ein reines, gesundes und frisches Wasser geboten erhalte, dass aber auch die Bodenbeschaffenheit keinen Zweifel aufkommen lasse, dass das vorhandene Wasser nicht nur den dermaligen Trink- und Hauswasserbedarf für die Stadt zu decken vermöge, sondern auch, dass selbst bei einer Zunahme der Bevölkerung bis auf 100,000 Einwohner das Wasserquantum ausreichend sei.

Gestützt auf alle diese Vorarbeiten entschlossen sich die Gemeindebehörden im Dezember 1876, unter Verzichtleistung auf alle übrige „Quellen“, das Grundwasser des „Siebentischwaldes“ für die neue Wasserversorgung auszubeuten; zur Beförderung des Wassers in die Stadt sollte ein Pump- und Triebwerk in der Nähe des Hochablasses unter Benutzung der dort zur Verfügung stehenden Wasserkraft angelegt werden. Die Leistungsfähigkeit der zukünftigen Wasserversorgung wurde bei eventueller Fortbenutzung des Rothen-thorwerkes zu 200 Sekundenliter festgesetzt. *)

Auf Grund dieser Bestimmungen wurde das

VI.

Project des
magistratischen
Baubureaus.

Detailproject von dem magistratischen Baubureau

ausgearbeitet, welches von dem Project von Gruner und Thiem in vielen ganz wesentlichen Stücken abweicht; dasselbe zerfällt in 8 Capitel.

1. Capitel.

Allgemeine Disposition der Anlage.

Das für das neue Brunnenwerk benötigte Trinkwasser soll dem Grundwasser des Siebentischwaldes und zwar an einer Stelle entnommen werden, welche von dem Anwesen „zu den sieben Tischen“ ca. 600 m., und vom Hochablass ca. 1000 m.

*) Dieses Brunnenwerk wurde bei der Ausführung der neuen Wasserversorgung nicht in Betracht gezogen, sondern lediglich für Nothfälle in die Reserve gestellt.

entfernt, und zwischen diesen beiden Punkten nahezu in gerader Linie gelegen ist. Mittelst natürlichen Druckes wird das Wasser in gusseisernen Röhren dem, am Neu- oder Reservebach nächst dem Hochablass entstehenden Pumpwerk zugeleitet, wobei die Anlage eine solche ist, dass der Betrieb der Pumpwerke sowohl von den jährlichen Ablässen der Werkkanäle, als auch vom Hochwasser und Eisgang im Lech vollständig unabhängig wird. Das von den Pumpen geförderte Wasser passirt sodann einen unmittelbar neben der Brunnenwerkanlage befindlichen Druckthurm,*) dessen Höhe dem am höchsten Punkte der Stadt zu erzielenden Ueberdruck von 30 m. in der Rohrleitung entspricht, und gelangt von hier direct in den längs der Friedberger Staatsstrasse zur Stadt führenden Haupttröhrenstrang, welcher sich alsdann in allen Strassen der Stadt verzweigt.

2. Capitel.

Quellenfassung und Zuleitung.

Die mächtigen Grundwasserströme,**) welche von den Alpen her — ausserhalb des Lech- und Wertachbettes, und ganz unabhängig von diesen Flüssen, unter der Terrainoberfläche mit unendlich kleiner Geschwindigkeit sich fortbewegend und gleichsam ein grosses unterirdisches Reservoir bildend — der Spitze der Eingangs dieser Abhandlung beschriebenen Landzunge zuströmen, und auf ihrem Wege theilweise den der

*) Bei der Ausführung wurde der Druckthurm weggelassen und durch eine Windkesselanlage ersetzt, wovon später.

**) Die weit verbreitete Ansicht, dass dieses im Siebentischwald aufgeschlossene Grundwasser, Niederschlagswasser aus dem ausgedehnten Hochplateau, „dem Lechfelde“ und aus dem Siebentischwalde selbst sei, theilt Berichterstatter, gestützt auf Pappenheim, nicht; er ist vielmehr der Ansicht, dass dasselbe zum weitaus grössten Theile aus den Bergen stamme. Pappenheim sagt (Seite 719 des II. Bandes seines Handbuches der Sanitätspolizei): „In den Ebenen liegen die Schichten lockern Bodens meist so mächtig, dass sie alles auf sie fallende Regen- und Schneeschmelzwasser aufnehmen können, ohne nur in ihrer ganzen Dicke gesättigt zu werden; in diesem Falle ist kein Anlass gegeben, das sich irgendwo ein Filtrat bilde. Nimmt man einen jährlichen Meteorwasserniederschlag von 54 cm. und einen ganz horizontalen Boden an, der zu seiner Sättigung nur 20⁰/₀ seines Volumens an Wasser bedarf, so genügt schon eine Dicke des Bodens von 270 cm., um all' dieses Wasser aufzunehmen, davon ganz abgesehen, dass das Wasser in vielen einzelnen Regen etc. auf den Boden kommt, und von einem Regenfalle etc. zum andern

Stadtgemeinde gehörigen „Siebentischwald“ berühren, sind es, welche der neuen Wasserversorgung das benötigte Trinkwasser liefern.

Bei der Ausführung des Werkes, welche im Frühjahr 1878 ihren Anfang nahm, wurde nun das Grundwasser ziemlich in Mitte des erwähnten Waldcomplexes gefasst; die eigentliche Quellenfassung besteht in drei grossen Schachtbrunnen, welche in Entfernungen von je 100 Metern bis zu einer Wassertiefe von 6,5 Meter und einem Durchmesser von 4,0 Meter in das Grundwasser eingetrieben wurden; vom mittleren oder Centralbrunnen, welcher mit den äusseren Brunnen mit einer 3,5 Meter unter dem Grundwasserspiegel liegenden 0,80 Meter weiten durchlässigen Sammelgalerie verbunden ist, führt ein 1000 Meter langes und 0,60 Meter weites gusseisernes Zuleitungsrohr zu den Saugbassins im Maschinenhause, und dieses Rohr krümmt sich an seinen beiden Enden etwa 2,0 Meter abwärts, um bei maximaler Wasserentnahme, beziehungsweise bei grosser Depression des Grundwasserspiegels, im Centralbrunnen als Heber zu wirken.

Das Zuleitungsrohr selbst ist bis auf eine kurze Strecke vor dem Maschinenhause horizontal gelegt und liegt am Centralbrunnen 2,5 Meter unter dem normalen Grundwasserspiegel, so dass demnach im Brunnenschachte das Wasser 4,5 Meter unter dem Wasserspiegel einströmt; die Druckhöhe zwischen dem Wasserspiegel im Centralbrunnen und den Saugbassins

ein Theil des Wassers verdunstet, oder in Vegetationen übergeht, sonach nicht einmal an der Sättigung des Bodens partizipirt. In felsigen Bergen dagegen liegen die Erdschichten mit hoher Sättigungsforderung nicht so mächtig, als in der Ebene; es gibt desshalb, wo das Meteorwasser solche zu durchdringen hat, leichter ein Filtrat; die Meteorwassermenge ist auch grösser als in den meisten Ebenen derselben Gegend. Das Meteorwasser, das auf schwer zu imbibirenden Fels trifft, läuft auch auf diesem thalwärts und kommt dabei mitunter auf wasserleitenden Schichten oder Spaltensysteme, die sich in die Tiefe der Ebene begeben.

Dass die Mengen des auf die Berge kommenden Meteorwassers genügen, grosse Wassermassen in die Thäler und Ebenen zu liefern, ergibt eine einfache Rechnung: ein Bergkessel von 2000 m. Radius und nur 1000 m. Höhe hat eine Mantelfläche von 14,046,552 Quadratmeter; beträgt der Meteor-niederschlag jährlich 1 m., und kommt nur $\frac{1}{5}$ zum Versinken ($\frac{4}{5}$ zum oberirdischen Abfluss und Verdunstung) so versinken 2,809,300 cub.-m., dies würde schon einen artesischen Brunnen mit pro Minute ungefähr 5300 Liter Wasser geben können, sonach einen sehr reichen.“

im Maschinenhause beträgt 2,5 Meter; es strömt mithin das Quellwasser mittelst natürlichen Druckes den letzteren zu. Die Ausführung dieser Quellenfassung bot mancherlei Schwierigkeiten; denn nicht nur, dass der alluviale Untergrund durchaus aus sehr lockerem Kiesgerölle bestand und in Folge dessen der Rohrgraben abgespundet werden musste, erschwerte auch die tiefe Temperatur des Wassers ungemein die ausschliesslich mittelst Taucher herzustellende Verschraubung des Zuleitungsrohres.

Das als künstliche Quelle zu Tag tretende Wasser schwankt in seiner Temperatur, laut den seit 5 Jahren in regelmässigen Zwischenräumen von 5 Tagen angestellten Messungen zwischen $5,8^{\circ}$ R. und $9,5^{\circ}$ R.

3. Kapitel.

B e t r i e b s k r a f t.

Etwa 3 Kilometer östlich der Stadt, am sogenannten Hochablass befindet sich seit Jahrhunderten ein in den Lech gebautes Stauwehr; geographisch betrachtet fällt dasselbe in $48^{\circ} 20' 45''$ nördlicher Breite und $28^{\circ} 36' 2''$ östlicher Länge. Ueber dem Spiegel des mittelländischen Meeres liegt es 1526 pariser Fuss erhoben.

Im Jahre 1000 wurden die ersten Bauten zum Zweck einer regelrechten Wassereinleitung oder eines Ablasses hergestellt; anfangs mögen die Schleussen mangelhaft genug gewesen sein, aber ob auch der wilde Strom oder feindliche Ueberfälle sie zerstörten, nichts schreckte die Behörden der Reichsstadt ab, das nützliche Werk immer wieder herzustellen. Eine Gedenktafel am Schleussenhause bezeichnet folgende geschichtliche Momente:

Im Jahre 1000 erste Anlage zur Wassereinleitung.

1346 grosse Wehr- und Dammbauten.

1406 Zerstörung durch Hochgewässer.

1469, 1517 und 1552 Streit mit Bayern wegen Wasserleitung.

1561 Bau des Reserve-Ablasses.

1596 das Wehr wird mit Exekutivgewalt durchbrochen.

1634 Brand der Ablasswerke und

1646 Zerstörung im Schweden- dann

1703 im spanischen Erbfolgekriege.

1793 Verheerung durch Feuer.

1798 Neubau der Hauptschleusse.

1803, 1807, 1816 und 1824 grosse Wehrbrüche.

1837 Neubau der Reserve-Schleusse.

Das den Lech zur Stauung des Wassers durchschneidende Ueberfall- und Streichwehr ist 900 Fuss lang, 40 Fuss breit und 4 Fuss 6 Zoll hoch. Wenn der Strom angeschwollen, rauscht er darüber hin und bildet eine prachtvolle Kaskade. In dem Wehr befinden sich drei 24 Fuss lange und $2\frac{1}{2}$ Fuss tiefe Einschnitte (Durchlässe), welche bei Wasser-Ueberfluss geöffnet, im andern Falle aber geschlossen gehalten werden. Zunächst dem Wehr ist der 60 Fuss breite und 300 Fuss lange Flossfahrtkanal; in diesem Hauptdurchlass strömt das Wasser pfeilschnell 18—20 Fuss in der Sekunde, und staut sich später an die minder bewegten Wellen, wodurch ein malerisches Bild entsteht, welches man in dieser Gegend nicht vermuthen sollte.

Unmittelbar neben dem Stauwehr sind zwei Hauptkanäle abgezweigt, welche als die Hauptpulsadern, den die Stadt gleich einem Adernsystem durchziehenden Werkkanälen, konstant 27 bis 30 Kbm. Wasser per Sek. zuführen, und somit die Quelle des industriellen Reichthums bilden, dessen sich Augsburg bekanntlich in so hohem Masse erfreut. An dem linksseitigen dieser Hauptkanäle ist nun die neue Pumpenanlage errichtet, und da sich beide Kanäle ca. 1000 Meter unterhalb des Hochablasses wieder vereinigen, so ist es für die an den städtischen Werkkanälen gelegenen Triebwerke ganz gleichgiltig, ob sie ihr Betriebswasser durch den einen oder den anderen der erwähnten Hauptkanäle erhalten, und desshalb steht auch dem neuen Pumpwerke das ganze in die Stadtkanäle geleitete Wasserquantum, nämlich die ganze Wassermasse des Lech, als Aufschlagwasser zur Verfügung. Durch Erweiterung und Vertiefung des nunmehr den Betriebskanal der neuen Wasserversorgungsanlage bildenden Canals wurde ein nutzbares Gefälle von 1,85 Meter geschaffen und da der betr. Canal ein Wasserquantum von sekundlich 12 cbm. abzuföhren im Stande ist, beträgt die für die neue Wasserversorgung verfügbare Wasserkraft in minimo 296 oder rund 300 dynamische Pferdestärken. Da zweimal im Jahre die

städtischen Werkkanäle zum Zweck der Räumung, zu Reparaturen etc. trocken gelegt werden müssen, und in diesen Fällen die neue Pumpenanlage gleichfalls ohne Aufschlagwasser wäre, ist zur Verhinderung einer Betriebsstörung direct unterhalb des neuen Maschinenhauses ein mit Doppelschleussen absperrbarer Querkanal*) angelegt, welcher in das Flussbett des Leches mündet und welcher bei Ablässen die directe Ableitung des Aufschlagwassers der Pumpen-Station in den Lech unterhalb des Stauwehres gestattet. Mit diesem Querkanal, welcher den vom Wehr abzweigenden Hauptkanal, bezw. dessen Sohle 1,5 m. tief durchschneidet, ist zugleich ein Kiesfang verbunden, welcher das durch die Schleussen eingeschwemmte Kiesgerölle aufnimmt und in das Lechbett abführt; endlich gestattet die in diesem Querkanal eingebaute Schleusse die Ableitung des sich bildenden Treib- und Grundeises. Alle mit dieser Disposition verbundenen Vorthelle gaben Veranlassung, wenigstens vorerst, von der Anlegung einer Dampfmaschine als Reserve-Motor Umgang zu nehmen. Die Erd-, Holz- und Steinarbeiten bei diesen Canalkorrectionen wurden ausschliesslich von Augsburger Unternehmern, die eisernen Schleussen von der Maschinenfabrik Augsburg und die eisernen Brücken und Stege von der Maschinenfabrik L. A. Riedinger zur Ausführung gebracht.

4. Capitel.

Maschinelle Anlage.

Etliche hundert Meter unterhalb der Einlassschleusse am Lech-Wehr, beziehungsweise dem Hochablass, erhebt sich im Renaissance-Styl das imposante von zwei mächtigen Thürmen flankirte Hauptgebäude, welches in einem Saale von 37 Meter Länge, 17,5 Meter Breite und 7 Meter Höhe die Pumpenanlagen enthält. Der Unterbau dieses Gebäudes ist durchaus

*) Dieser Kanal, kaum fertig gestellt, war am 27. April 1879 Zeuge einer selbstlosen That. Ein hochverehrtes Ehepaar, Herr K. und dessen Gemahlin, welche während des Baues hier promenirten, stürzten beim Ueberschreiten einer über den Kanal führenden Nothbrücke, in das tiefe, reissende Wasser. Der hiesige Bezirksarzt, Herr Dr. Ludwig Fikentscher, welcher sich mit Frau und Kindern in der Gesellschaft des K.'schen Ehepaares befand, stürzte sich sofort nach, ohne an die Gefahr für das eigene Leben und seine wenig robuste Gesundheit zu denken, und rettete Beide, des Schwimmens Unkundige, aus den eisigen Fluthen. Um das Andenken an diese tapfere That lebendig zu erhalten, schlage ich vor, diesem Querkanal künftig den Namen Fikentscherbach zu geben.

auf einem Pfahlrost fundirt und besteht aus Muschelkalk mit vorgesetzten Granitquadern, aus welchem Material auch die Sockel und die Eck-Lisenen des Oberbaues und der Thürme ausgeführt sind.

Dieser Unterbau enthält ferner fünf grosse gewölbte Räume, welche die Saugbassins für die Pumpen bergen, in welch' erstere sich das Quellwasser mittelst natürlichen Gefälls ergiesst, dann die Saug- und Druckleitungen und vier Kammern zur Aufnahme der Wasser-Motoren. Letztere sind Turbinen nach Jonval'schem System und sind für eine Wasser-Consumtion von 4 Kubikmeter pro Sekunde bei einem Activgefälle von 1,85 Meter construiert. Die Pumpenanlagen liegen direct über den Turbinen auf mächtigen Granit-Fundamenten. Jede einzelne Pumpenanlage besteht aus zwei horizontalliegenden Zwillingspumpen mit gemeinschaftlichem Taucherkolben, die Saug- und Druckventile sind nach dem System Thometzek ringförmig angeordnet. Das von je einer Pumpe geförderte Wasser strömt in einen unmittelbar hinter derselben befindlichen Windkessel und von hier in das gemeinschaftliche Hauptdruckrohr. Zur Zeit sind drei solcher Pumpenanlagen mit drei Turbinen zur Ausführung gebracht; jede dieser Turbinen besitzt bei den angegebenen Consumtions- und Gefällsverhältnissen 70 effective Pferdekkräfte, jede einzelne Pumpenanlage fördert bei normaler Geschwindigkeit 80 Liter per Sekunde, jedoch kann bei der vorhandenen überschüssigen Betriebskraft die Leistung einer Pumpenanlage leicht auf 100 Sekundenliter gesteigert werden. Zwei Pumpenanlagen mit zwei Turbinen sind für den normalen Betrieb bestimmt, die dritte Pumpe und Turbine dient als Reserve bei Reparatur-Fällen oder zur Verstärkung der Leistungsfähigkeit der ganzen Anlage bei grossen Brandfällen u. dgl.; die vierte Turbinenkammer endlich, sowie ein bereits vorhandenes Pumpen-Fundament bietet bei späterer allenfallsiger Vergrösserung der Stadt und dadurch bedingter Vermehrung des Wasserbedarfes die Möglichkeit, eine weitere Pumpenanlage mit Turbine ohne wesentliche Betriebsstörung einzusetzen. Der Fussboden des neuen Maschinenhauses liegt um ca. 10 Meter tiefer als der höchste Punkt des Strassenpflasters der Stadt, und da der Ueberdruck im Röhrennetz an diesem Punkte 30 Meter betragen soll und die Druckverluste in den Röhren etc. sich

auf ca. 12,5 Meter berechnen, ergibt sich für die Förderhöhe am Maschinenhause 52,5 Meter oder rund $5\frac{1}{2}$ Atmosphären.

Bei fast allen neueren derartigen Anlagen wurden sogenannte Hochreservoirs angelegt, welche, wie schon das Wort andeutet, nicht nur dem Röhrennetz den erforderlichen Druck zu ertheilen haben, sondern welche hauptsächlich dem Zwecke dienen, während des minimalen Wasserverbrauches, d. i. während der Nacht, das von den Pumpen geförderte Trinkwasser anzusammeln, um dasselbe in den Tagesstunden bei dem maximalen Verbrauch wieder an das Röhrennetz abzugeben. Eine solche Einrichtung ist ökonomisch vollständig begründet in denjenigen Fällen, in denen der theure Dampf die Betriebskraft bildet oder das verfügbare Trinkwasserquantum ein unzureichendes ist; das wasserreiche Augsburg aber verfügt, wie oben erwähnt, nicht nur über eine das Bedürfniss weit überschreitende, continuirliche und in ihrem Betriebe ungemein billige Wasserkraft, sondern die Ergiebigkeit der Quellenfassung in dem ein ungeheures Bassin bildenden Untergrund des Siebentischwaldes ist nachgewiesenermassen eine so grosse dass sich unter den gegebenen Umständen Augsburg den Luxus gestatten kann, der Stadt ein Trinkwasserquantum bis zum Maximum von 240 Liter pro Sekunde ununterbrochen zuzuleiten, denn für die jährlichen Betriebskosten ist es unter den gegebenen Umständen gleichgiltig, ob mehr oder weniger Wasser der Stadt zugeführt wird, solange die vorhandene Wasserkraft und die verfügbare Quellenwassermenge ausreichend ist. Bei dieser 345 Liter pro Kopf und Tag betragenden Wassermenge ist es allein durchführbar, das den einzelnen Anwesen der Stadt zugeleitete Wasser Tag und Nacht frei auslaufen zu lassen und wenn hiebei auch eine grosse Verschwendung des Wassers stattfindet, so ist auf der andern Seite einestheils der Vorthail erreicht, dass das Wasser in den Röhren nicht stagnirt und desshalb an Qualität nicht verlieren wird, und dass den Abzugskanälen fortwährend eine grosse Spülwassermenge zugeführt wird, andernteils sind alsdann die Verbrauchsschwankungen so geringe, dass die Anlage eines Ausgleichs-Reservoirs überflüssig erscheint. Mit dem Wegfall eines Hochreservoirs musste aber auf anderm Wege eine Vorrichtung geschaffen werden, welche dem im Röhrennetz befindlichen Wasser den erforderlichen Druck ertheilt. Der

Windkessel.

nächstliegende Weg zur Erreichung dieses Zweckes wäre ein Druckthurm von der, dem erforderlichen Ueberdruck, entsprechenden Höhe gewesen, welcher zwischen das Pumpwerk und das Hauptleitungsrohr einzuschalten war; da aber die Kosten eines solchen ca. 190 Fuss hohen Thurmes sehr beträchtliche geworden wären, entschloss man sich an Stelle eines solchen zur Einschaltung von vier grossen Druckwindkesseln, deren jeder 10 Meter Höhe und 1,75 Meter Durchmesser erhält. In diesen Druckwindkesseln, welche in einem der Eckthürme des Maschinenhauses untergebracht sind, wird die Luft bis zu der Normalspannung von 5,5 Atm. zusammengepresst und somit die nöthige Druckhöhe im gesammten Röhrennetz erzeugt. Diese Anordnung bietet ausser dem Vorthail grosser Einfachheit noch den weiteren, dass bei grossen Brandfällen oder dergleichen dem Wasser im Röhrennetz eine wesentlich grössere Spannung ertheilt werden kann.

Zur Controle des Betriebs wurden an den Manometern der Druckwindkessel elektrische Contacte hergestellt, welche bei Erreichung des maximalen Druckes Signal-Glocken in Bewegung setzen; ferner wurde eine elektrische Uhr aufgestellt, welche graphisch sowohl die Pumpengeschwindigkeit als auch die Druckschwankungen im Hauptdruckrohr registriert.

Die ganze maschinelle Anlage, deren Detail-Pläne vor ihrer Ausführung den Herrn Thometzek, Director der rheinischen Wasserwerksgesellschaft in Bonn, und Herrn Ludewig, k. Professor an der technischen Hochschule in München, zur Begutachtung vorgelegt wurden, ist von der Maschinenfabrik Augsburg in wirklich brillanter Weise zur Ausführung gebracht.

5. Capitel.

R ö h r e n n e t z.

Das Maschinenhaus ist von dem Centrum der Stadt etwa 4000 Meter entfernt, und führt bis dahin, resp. bis zum Rathaus, ein 550 Millimeter und bezw. 500 Millimeter weiter Hauptröhrenstrang, der sich an dieser Stelle in drei Arme von 300 Millimeter, 250 Millimeter und 200 Millimeter theilt, welche wiederum bis herab zum Durchmesser von 100 Millimeter sich in die einzelnen Strassen verzweigen. Die Hauptäste des Röhrennetzes sind unter sich wieder durch Stränge verbunden, und nur in ganz seltenen Fällen oder in kleinen Gässchen befinden sich Sackstränge von 70 Millimeter Weite;

es ist mithin das Röhrennetz nach dem Circulationssystem angelegt. Ausserdem ist jede Strasse an ihren Enden mittelst Schieber absperrbar, so dass im Falle von Röhrenbrüchen wesentliche Betriebsstörungen nicht eintreten können; endlich besitzt das Röhrennetz bei einer Ausdehnung von etwa 54,000 Metern in Entfernungen von 80 bis 90 Metern etwa 650 Strassen-Hydranten.

Zu den alten öffentlichen Brunnen aus der Glanzperiode Augsburgs sind zwei neue hinzugekommen, deren einer auf dem Königsplatze aufgestellt, bei festlichen Anlässen einen mächtigen Wasserstrahl 30 Meter hoch entsendet. Es sollen noch mehrere errichtet werden.

Die sämtlichen Röhren, welche die Hallbergerhütte von R. Böcking und Comp. bei Saarbrücken in ganz vortrefflicher Qualität lieferte, wurden sowohl in der Fabrik als vor ihrer Verwendung am hiesigen Lagerplatz auf einen innern Druck von 18 Atmosphären geprüft, und die Lieferung, Probung und Ausführung des gesammten Röhrennetzes hatte Herr H. Gruner, Civil-Ingenieur von München, übernommen. Die eigenthümlichen Verhältnisse Augsburgs, welches gleich einem Adernsystem mit Canälen zum Betrieb der vielen Wasserwerke durchzogen ist, bot für die Legung des Röhrennetzes, der vielfachen Canalkreuzungen wegen, ungemeine Schwierigkeiten: so hatte beispielsweise der Hauptröhrenstrang auf seinem Wege zur Stadt ausser einer Kreuzung mit dem Bahnkörper sechs grosse Werkcanäle zu durchschneiden, bei welchen nur eine Kreuzung über dem Wasserspiegel, die übrigen unter der Canalsohle ausgeführt werden mussten; ein grösserer Nebenstrang musste mittelst Taucher unter der Sohle der Wertach durchgeführt werden u. s. f. Die sämtlichen Canalkreuzungen sind mittelst Flanschenröhren hergestellt, und die Röhren unter den Canalsohlen wurden in Portland-Cement-Beton gebettet, bei Kreuzungen über dem Wasserspiegel durchgängig an entsprechenden Eisen-Constructionen aufgehängt.

VII.

Bestimmungen über die Abgabe von Wasser aus der städtischen Rohrleitung.

Abgabe des
Wassers.

I. Allgemeine Bestimmungen.

§. 1. Der Besitzer jedes selbstständigen bewohnten Anwesens hiesiger Stadt, welches an einer mit einem Röhren-

strang versehenen Strasse liegt, ist verpflichtet, Wasser aus dem städtischen Röhrennetze nach Massgabe der in den folgenden Paragraphen enthaltenen Bestimmungen zu beziehen.

§. 2. Durch den Wasserbezug erwirbt der Wasserabnehmer kein bleibendes Recht auf den Bestand, den Betrieb und die Unterhaltung der städtischen Wasserleitung. Der Stadtgemeinde steht jederzeit das Recht zu, den Wasserzins anderweitig zu reguliren, die Wasserzuführung zu ändern oder nach Umständen ganz abzusperren.

II. Anmeldung.

§. 3. Jeder Hausbesitzer, welcher Wasser aus der städtischen Wasserleitung zu beziehen hat oder welcher eine Vermehrung oder Verminderung der bereits bezogenen Wassermenge wünscht, hat diess bei dem magistratischen Baubureau schriftlich oder mündlich anzumelden. Der Gesuchsteller erhält alsdann ein Anmeldeformular, in welchem die bezüglichen Rubriken auszufüllen sind. Durch Unterzeichnung des vom magistratischen Baubureau revidirten und durch Einsetzung des sich berechnenden Wasserzinses ergänzten Anmelde-Formulars anerkennt der Gesuchsteller die Verpflichtung zur Zahlung des Wasserzinses und zur gewissenhaften Einhaltung vorliegender Vorschriften und unterwirft er sich im Falle einer Zuwiderhandlung den im §. 26 getroffenen Strafbestimmungen.

§. 4. In der Regel werden nur Anmeldungen für ein ganzes selbstständiges Anwesen entgegen genommen, jedoch behält sich der Stadtmagistrat vor, in einzelnen Fällen für mehrere Anwesen zusammen oder auch für Theile eines solchen Verträge über Wasserabgabe abzuschliessen.

III. Pflichten und Rechte des Wasserabnehmers.

§. 5. Ausser der sub §. 18 festgesetzten geringsten Wassermenge, zu deren Abnahme jeder Hausbesitzer verpflichtet ist, wird jedem Anwesensbesitzer oder mit Zustimmung desselben jedem Miether oder Pächter gestattet, noch weiteres Wasser aus dem städtischen Röhrennetze zu beziehen. Dieser Wasserbezug ist kündbar. Bei Anmeldung und Kündigung eines ständigen Wasserbezuges wird das begonnene Kalender-Vierteljahr voll gerechnet. Bei zeitweisem Wasserbezug

nach §. 20 wird die Zeitdauer der Wasserabnahme im Vertrag bestimmt und ist der Wasserzins für die vertragsmässig festgestellte Zeit zu bezahlen, wenn auch der Wasserbezug nicht während der ganzen Vertragszeit stattfand.

§. 6. Der festgesetzte Wasserzins ist wie folgt zu bezahlen:

- 1) für ständigen Wasserbezug (nach §. 25 Ziff. 1) in halbjährigen Raten am 1. April und 1. October jeden Jahres;
- 2) für zeitweisen Wasserbezug (nach §. 25 Ziff. 2) prae-numerando für die vertragsmässige Lieferungszeit;
- 3) für Wasserbezug mittelst Wassermessers (nach §. 25 Ziff. 3) monatlich nach geschehener Feststellung des Verbrauches;
- 4) für Privat-Feuerhahnen (nach §. 25 Ziff. 4) am 1. April jeden Jahres.

§. 7. Der Wasserabnehmer kann die ihm zugestandene Wassermenge zu beliebigen Zwecken verwenden, jedoch ist es durchaus verboten, Wasser mittelst einer Nebenleitung an ein benachbartes Anwesen abzugeben.

§. 8. Von allen Veränderungen, welche an einer Privatleitung aus irgend einer Veranlassung nöthig werden, ist vor Inangriffnahme dem magistratischen Baubureau Anzeige zu erstatten, damit festgestellt werden kann, ob durch die beabsichtigten Veränderungen keine Vermehrung des Wasserbezuges eintritt. Ausserdem wird zeitweise eine Controle des Wasserverbrauches stattfinden und ist den damit beauftragten Bediensteten der Zutritt zu allen Räumen, in denen sich Privatleitungen, insbesondere die Messhahnen und die Ausläufe befinden, unweigerlich zu gestatten.

§. 9. Der Umstand, dass die Privatleitung seitens des Abnehmers längere oder kürzere Zeit nicht benützt wurde, oder dass die Wasserlieferung in Folge von Betriebsstörungen (Röhrenbruch, Reparatur der Maschinen, elementare Ereignisse u. dgl.) eine zeitweise Unterbrechung erlitt, berechtigt den Wasserabnehmer weder zu dem Anspruch auf Nachlass oder Minderung des Wasserzinses, noch auf Schadenersatz. Erst bei einer mehr als 4 Wochen dauernden Unterbrechung der Wasserlieferung kann eine verhältnissmässige Minderung des

Wasserzinseszins eintreten. Ob eine Minderung eintreten soll, hat lediglich der Stadtmagistrat zu bestimmen.

§. 10. Bei Feuersgefahr hat der Stadtmagistrat das Recht, sowohl ganze Strassenstränge des Röhrennetzes, als auch den Zufluss zu einzelnen Anwesen auf die Dauer der Brandgefahr abzusperren, ohne dass die betroffenen Wasserabnehmer Anspruch auf irgend eine Entschädigung haben.

§. 11. Jeder Wasserabnehmer ist verpflichtet, das gesamte Abwasser seiner Privatleitung in denjenigen Strassen, in denen sich ein offener Werkkanal oder ein öffentlicher Abwasserkanal befindet, auf eigene Kosten mittelst eines Privatkanals nach den jeweils geltenden Vorschriften in den öffentlichen Kanal einzuleiten.

§. 12. Befindet sich in der Strasse, in welcher das bezügliche Anwesen gelegen ist, kein öffentlicher Kanal, so ist für das Abwasser der Privatleitungen ein entsprechender Versitzschacht anzulegen, in welchen dasselbe einzuführen ist. Nur ausnahmsweise kann gestattet werden, das Abwasser während der frostfreien Jahreszeit in die offenen Strassenrinnen abzuleiten.

§. 13. Befindet sich bei einem Anwesen weder ein öffentlicher Kanal noch ein Versitzschacht und gestatten die örtlichen Verhältnisse nicht die Anlage eines solchen, so hat sich der Wasserabnehmer zur Frostzeit unweigerlich und ohne Anspruch auf Entschädigung die Absperrung des Wassers auf die Dauer des Frostes gefallen zu lassen.

§. 14. Wird in einer Strasse ein öffentlicher Kanal später hergestellt, so sind sämtliche Wasserabnehmer, deren Anwesen im Bereiche dieses Kanals liegen, verpflichtet, sofort das Abwasser in diesen Kanal mittelst Seitenkanälen einzuleiten und die vorhandenen Versitzschächte einzufüllen.

§. 15. Wasserclosets dürfen nur dann mit der Privatleitung in Verbindung gesetzt werden, wenn dieselben mit einer entsprechenden Vorrichtung gegen die schädlichen Einflüsse der Wasserstösse versehen und so construirt sind, dass bei jeder Benützung nur eine bestimmte, zu einer kräftigen Spülung hinreichende Wassermenge verwendet wird. Die Verbindung der Wasserclosets und Pissoirs mit den Abzugskanälen oder den Versitzschächten ist unbedingt verboten; vielmehr ist der Inhalt der Closets und Pissoirs in vollkommen

undurchlässigen Behältnissen nach den jeweils geltenden Vorschriften zu sammeln und abzuführen.

§. 16. Es ist verboten, die Privatleitung direkt mit Dampfkesseln behufs deren Speisung in Verbindung zu bringen.

IV. Art der Wasserabgabe.

§. 17. Die Abgabe des Wassers an Private erfolgt: 1) mittelst ständigen Zuflusses nach §. 18; 2) zeitweise zum Zweck des Bespritzens von Gärten, Höfen, Strassen, Trottoirs, dann zur Speisung von Springbrunnen, zu Bauzwecken etc. etc.; 3) mittelst Wassermesser zu gewerblichen, motorischen oder sonstigen Zwecken und 4) mittelst Feuerhähnen zu Feuerlöschzwecken.

§. 18. Wasser mittelst ständigen Zuflusses wird nur nach ganzen Litern in Mengen von 3 bis 15 Liter per Minute abgegeben und werden als geringste Wassermenge, welche ein bewohntes Anwesen beziehen muss, 3 Liter per Minute angenommen. Stadtmagistrat behält sich jedoch vor, für kleine Anwesen, welche nur von einer Familie oder von wenigen Personen bewohnt sind, insbesondere für Anwesen in den äusseren Vorstädten, den Bezug einer geringeren Wassermenge zu gestatten. Desgleichen wird die Abgabe eines mehr als 15 Liter per Minute betragenden ständigen Zuflusses besonderer Genehmigung vorbehalten.

§. 19. Die Zumessung des ständig laufenden Wassers erfolgt ausschliesslich an dem Haupt-Hahnen, welcher entweder vor dem Anwesen oder innerhalb desselben an einer geeigneten Stelle des Kellers oder des Erdgeschosses angebracht wird. Das auf diese Weise einem Anwesen zugetheilte Wasser kann innerhalb desselben beliebig vertheilt werden.

§. 20. Will Wasser zum Zwecke des Bespritzens von Gärten, Höfen, Strassen, Trottoirs, dann zur Speisung von Springbrunnen, zu Bauzwecken etc. etc. nur für einen Theil des Jahres bezogen werden, so ist hiefür eine eigene Leitung mit einem Haupthahnen anzulegen. Für diese Zwecke wird nicht unter 2 Liter per Minute abgegeben.

§. 21. Will Wasser nach Bedarf zu gewerblichen, motorischen oder sonstigen Zwecken bezogen werden, so wird dasselbe nach dem wirklichen Verbrauch mittelst Wassermesser abgegeben. In diesem Falle ist eine eigene Leitung mit Ab-

sperrhahnen erforderlich. Bei Hydromotoren genügt an Stelle des Wassermessers ein entsprechendes Zählerwerk.

§. 22. Will endlich Wasser ausschliesslich zu Feuerlöschzwecken mit besonderer Zuleitung bezogen werden, so ist hiefür ein vor den Haupthahnen abzweigendes und mit einem eigenen Absperrhahnen versehenes Druckrohr herzustellen, an welchem sich die Feuerhahnen befinden. Der Absperrhahnen, sowie die sämtlichen Feuerhahnen erhalten Plomben, welche nur bei eintretender Feuersgefahr entfernt werden dürfen. Wenn dieser Fall eingetreten ist, muss innerhalb 24 Stunden dem magistratischen Baubureau Anzeige behufs Wiederanlegung der Plomben erstattet werden. Auch ausserdem ist jede zufällige oder absichtliche Verletzung der Plomben binnen 24 Stunden anzuzeigen. Für das Anlegen der Plomben ist in jedem einzelnen Falle eine Gebühr von einer Mark zu entrichten.

§. 23. Die Haupthahnen und die Wassermesser sind ausschliesslich durch die Verwaltung des Brunnenwerkes zu beziehen. Dieselben sind entweder sofort baar zu bezahlen oder es ist dafür eine jährliche Miete zu entrichten, welche für Haupthahnen mit 10 %, für Wassermesser mit 15 % der Anschaffungskosten berechnet wird. Reparaturen an den Haupthahnen und an den Wassermessern besorgt ausschliesslich die Verwaltung des Brunnenwerkes gegen entsprechende Vergütung.

§. 24. Wenn bei ständig laufendem Wasser dasselbe an mehreren Stellen zum Auslaufe kommen soll, so ist an jedem Auslaufe ein mit entsprechender Bohrung versehenes Mundstück anzubringen, durch welches die Vertheilung der an den einzelnen Stellen zum Auslaufe kommenden Wassermengen regulirt werden kann. Es ist aber auch gestattet, an den einzelnen Ausläufen Verschlussahnen anzubringen, um an einzelnen Stellen zeitweise eine grössere Wassermenge zur Verfügung zu haben. In diesem Falle muss an dem Ende der Druckleitung ein Reservoir nach Massgabe der Bestimmungen in §. 35 angebracht werden.

V. Tarif.

§. 25. Für die Abgabe des Wassers aus der städtischen Wasserleitung werden vorbehaltlich anderweitiger Regulirung folgende Gebühren festgesetzt:

- 1) Bei ständigem Wasserbezug: für je ein Liter per Minute 16 Mk. jährlich.
- 2) Bei zeitweisem Wasserbezug zum Bespritzen von Gärten, Hofräumen, Strassen, Trottoirs, dann zu Springbrunnen, zu Bauzwecken etc. etc. für je ein Liter per Minute 2 Mk. 50 Pf. monatlich.
- 3) Bei Abnahme mittelst Wassermesser für je einen Cub.-Meter 8 Pf.
- 4) Für jeden Privat-Feuerhahnen 2 Mk. jährlich.

VI. Strafbestimmungen.

§. 26. Ein Wasserabnehmer, der — abgesehen von den nach §. 321 des Straf-Gesetzbuches und Art. 95 des P. St. G. B. zu beahndenden Fällen — 1) eigenmächtig an einer Wasserleitung oder an einem dazu gehörigen Bestandtheile eine Aenderung, die eine Vermehrung des Wasserverbrauchs zur Folge hat, vornimmt, oder vornehmen lässt; 2) ohne vorgängige Anzeige irgend eine sonstige Aenderung an der Wasserleitung oder an einem dazu gehörigen Bestandtheile vornimmt oder vornehmen lässt; 3) eine ohne sein Verschulden eingetretene Aenderung nicht binnen 24 Stunden, nachdem sie ihm bekannt geworden, anzeigt; 4) die Plombe an einem Feuerhahnen beseitigt oder beseitigen lässt, ohne dass Feuersgefahr vorhanden war, oder Wasser aus den Feuerhahnen zu andern als Löschzwecken verwendet; 5) eine ohne sein Verschulden eingetretene Verletzung der Plomben an den Feuerhahnen nicht binnen 24 Stunden, nachdem sie ihm bekannt geworden, dem magistratischen Baubureau anzeigt; verfällt einer vom Stadtmagistrate nach den Umständen des Falles zu bemessenden Strafe bis zu 200 Mark. Der Wasserabnehmer unterwirft sich jedem auf Grund vorstehender Bestimmungen erlassenen Strafausspruch des Stadtmagistrates unter Verzicht auf Anrufung der Civilgerichte oder auf Beschwerdeführung bei Verwaltungsstellen.

VII. Herstellung der Privatleitungen.

§. 27. Die Privatanlagen für Wasserversorgung zerfallen in zwei Theile: a) die Zweigleitung vom Hauptleitungsrohr bis an die Grenze des Anwesens, oder falls der Haupthahnen ausserhalb desselben liegt, bis zu diesem Hahnen, und b) die

Hausleitung innerhalb der Grenzen des Anwesens. Die Kosten der Herstellung der Zweigleitung und der Hausleitung hat der Abnehmer zu tragen.

§. 28. Die Zweigleitungen sind nach einem bestimmten Tarife durch Beauftragte des Magistrates auszuführen, werden Bestandtheile des städtischen Röhrennetzes und sind sohin Eigenthum der Stadtgemeinde, welche die Unterhaltung übernimmt.

§. 29. Die Zweigleitungen werden mit dem Hauptrohr mittelst einer Rohrschelle verbunden. Wenn die Anbohrung desselben bei vollem Wasserdruck erfolgt, muss an der Rohrschelle ein Absperrhahn eingeschaltet werden. Die Lichtweite der Zweigleitungen hat je nach der durchzuführenden Wassermenge nicht unter $\frac{1}{2}$ Zoll englisch = 12,5 mm. und nicht über 2 Zoll englisch = 50 mm. zu betragen. Zweigleitungen von 12,5 mm. bis 30 mm. Weite sind aus schmiedeeisernen Röhren, welche von Aussen und von Innen galvanisch verzinkt sind, und Zweigleitungen von 30 bis 50 mm. Lichtweite aus gusseisernen Röhren herzustellen. Die Zweigleitungen haben einem Probedruck von 15 Atmosph. zu widerstehen.

§. 30. In der Regel wird für jedes Anwesen, welches Wasser bezieht, eine eigene Zweigleitung hergestellt. Wollen mehrere Hausbesitzer, welche nur kleine Wassermengen beziehen, gemeinschaftlich eine Zweigleitung benützen, so unterliegt dies der besonderen Genehmigung des Stadtmagistrates. Unter allen Umständen hat jedes einzelne Anwesen, welchem Wasser zugeleitet wird, einen eigenen Haupthahnen zu erhalten.

§. 31. Die Hausleitung schliesst sich an der Grenze des Anwesens bzw. am Haupthahnen an die Zweigleitung an und besteht aus dem Druck- oder Steigrohr mit Nebenleitungen und dem Ablaufrohr.

§. 32. Das Druck- oder Steigrohr hat, so lange Nebenleitungen sich von demselben abzweigen, einen lichten Durchmesser von mindestens 20 mm. zu erhalten, während zu den Nebenleitungen, je nach der durchzuleitenden Wassermenge, Röhren bis herab zu 10 mm. Weite zulässig sind. Die Ablaufröhren sollen möglichst weit sein und dürfen Röhren unter 40 mm. Weite nicht zur Verwendung kommen.

§. 33. Als Material für die Druckleitungen im Innern der Gebäude sind galvanisch verzinkte schmiedeiserne oder für grössere Wassermengen gusseiserne Röhren zu verwenden. Zu Leitungen, welche in die Erde gelegt werden, dürfen ausnahmsweise auch entsprechend starke, mit einem inneren Ueberzug von Schwefelblei versehene Bleiröhren verwendet werden. Zu den Ablaufröhren können Röhren aus Kupfer, Gusseisen, Schmiedeisen, Blei oder Thon verwendet werden.

§. 34. Der Haupthahn bestehend aus dem Absperrhahn, dem Eichhahn und dem Control- oder Entleerungshahn muss womöglich am tiefsten Punkt der Hausleitung angebracht werden. Wird der Haupthahn vor dem Anwesen angebracht, so ist derselbe in einen gemauerten und mit einem gusseisernen Deckel abgedeckten Schachte zu setzen; wird dagegen der Haupthahn im Innern des Anwesens angebracht, so ist derselbe mit einem verschliessbaren Holzkästchen zu umgeben. Der Hausleitung ist, soweit sie hinter dem Haupthahn liegt, das Gefälle gegen diesen Hahn zu geben.

§. 35. Wenn die einzelnen Ausläufe der Hausleitung mit Verschlusshahnen versehen werden, oder wenn sich von der Druckleitung hinter dem Haupthahn Nebenleitungen mit zeitweisem Wasserbezug für Waschküchen, Badezimmer etc. abzweigen, so ist die Druckleitung an ihrem Ende laut §. 24 mit einem Reservoir zu verbinden. Dieses Reservoir hat mindestens einen Rauminhalt von 100 Liter = 0,1 cbm. zu erhalten und ist genügend gegen die Einwirkungen des Frostes zu schützen. Der Zufluss des Druckrohres darf keine Verschlussvorrichtung haben und muss am Boden des Reservoir einmünden. In demselben ist ein entsprechend weites und gegen Verstopfung geschütztes Ueberlaufrohr anzubringen, welches in das Ablaufrohr der ganzen Anlage einzumünden hat; nach Umständen kann dieses Ueberlaufrohr auch gesondert abgeführt und als Auslauf benützt oder unmittelbar in ein Dachabfallrohr eingeleitet werden.

§. 36. Wo nicht gemäss §. 24 ein Reservoir angebracht werden muss, empfiehlt es sich, am Ende der Druckleitung einen kleinen Windkessel anzubringen.

§. 37. Wenn Verschlusshahnen an der Druckleitung an-

gebracht werden, so sind nur Niederschraub- oder Ventilhähnen zu verwenden.

§. 38. Die Hausleitungen sind so anzulegen, dass sie leicht zugänglich, dem Einfrieren nicht ausgesetzt und vor Beschädigung geschützt sind. Die Druckrohre und Nebenleitungen über der Erde sollen möglichst durch frostfreie Räume geführt und, wo diess nicht geschehen kann, mit einem schlechten Wärmeleiter (Filz oder dergl.) umgeben werden. Bei strenger Kälte empfiehlt es sich überdiess, die Hausleitung während der Nacht durch den am Haupthähnen befindlichen Entleerungshähnen zu entleeren.

§. 39. Die Herstellung der Hausleitungen, mögen dieselben zum Hausgebrauche oder zu gewerblichen, motorischen oder sonstigen Zwecken dienen, wird der Privatindustrie überlassen, jedoch sind die Techniker, welche sich mit der Ausführung solcher Anlagen befassen, an die genaue Befolgung vorliegender Bestimmungen gebunden. Vor Inangriffnahme einer solchen Anlage ist unter Vorlage einer entsprechenden Planskizze Anzeige im magist. Baubureau zu erstatten. Die vollendete Anlage wird hinsichtlich der vorschriftsmässigen Ausführung und der nöthigen Widerstandsfähigkeit einer amtlichen Revision unterzogen. Diese Revision, bei welcher die ganze Druckleitung einem Probedruck von 15 Atmosph. unterworfen wird, findet in Gegenwart des ausführenden Technikers statt, welcher den hiezu nöthigen Probeapparat, sowie das Personal zu stellen hat. Jede sich hiebei ergebende Undichtheit und jede Abweichung von vorstehenden Bestimmungen ist sofort zu verbessern und erst, wenn die ganze Anlage bedingungslos genehmigt ist, wird das Wasser in die Privatleitung eingelassen.

§. 40. Eine Gewähr für die dauernde Tüchtigkeit der geprüften und genehmigten Privatanlagen wird von der Stadtgemeinde nicht übernommen. Die Besitzer dieser Leitungen haben für deren Instandhaltung selbst zu sorgen.

Auszug aus den Bestimmungen über Abgabe von Wasser aus der städtischen Röhrenleitung.

I. Der Besitzer jedes selbstständigen bewohnten Anwesens hat in der Regel einen ständig laufenden Steften von 3 Liter per Minute zu beziehen.

II. Zeitweise Wasserabgabe zum Bespritzen von Gärten, Hofräumen, Strassen, Trottoirs, dann zur Speisung von Springbrunnen, zu Bauzwecken etc. erfolgt nicht unter 2 Liter per Minute.

III. Wasserabgabe zum Gebrauche für gewerbliche, motorische oder sonstige Zwecke geschieht mittelst Wassermessern und wird nach dem wirklichen Verbräuche berechnet.

IV. Für Feuerlöschzwecke kann die Anlage gesonderter Zuleitungen gestattet werden. Die an diesen Zuleitungen anzubringenden Feuerhähnen werden amtlich plombirt. Die Plombe darf nur bei eintretender Feuersgefahr beseitigt werden.

V. Die Kosten der Herstellung der Zuleitungen vom Hauptrohre ab hat der Abnehmer zu tragen. Die Haupthähnen und die Wassermesser sind von der städtischen Verwaltung des Brunnenwerkes zu beziehen. Dieselben sind entweder sofort baar zu bezahlen oder es ist dafür eine jährliche Miethe zu entrichten, welche für Haupthähnen mit 10%, für Wassermesser mit 15% der Anschaffungskosten berechnet wird.

VI. Gebühren:

- 1) Bei ständigem Wasserbezug: Für je ein Liter pr. Minute 16 Mk. jährlich.
- 2) Bei zeitweisem Wasserbezug: Zum Bespritzen von Gärten, Hofräumen, Strassen, Trottoirs, dann zu Springbrunnen, zu Bauzwecken etc. für je ein Liter pr. Minute 2 Mk. 50 Pf. monatlich.
- 3) Bei Abnahme mittelst Wassermessern für je 1 cbm. 8 Pf.
- 4) Für jeden Feuerhahn jährlich 2 Mk.

VIII.

Baukosten.

Baukosten.

Der detaillirte Kostenanschlag beziffert sich auf 1,899,400 M. und war folgendermassen vertheilt:

	Mark.	Mark.
I. Vorarbeiten		60,000
II. Baukosten		
A. Quellfassung.		
1) Sammelbrunnen	33,000	
2) Filtergallerien	38,000	71,000
B. Zuleitung zu den Pumpen		84,000
C. Canalisation.		
1) Correction des untern Hauptstadt- baches	45,000	
2) Tieferlegung des Wasserbettes bei d. Pulvermühl-u. Stadtbachschleuss.	14,000	
3) Correction des Neubaches	92,000	
4) Correction des oberen Hauptstadt- baches	67,000	
5) Abkehrbach	13,500	
6) Kiesfang	6,500	
7) Eisbach	16,000	
8) Doppelschleusse am Abkehrbach	31,000	
9) Doppelschleusse am Eisbach	30,000	
10) Brücke über den Neubach	12,000	
11) Steg über den Neubach	9,500	
12) Brücke über den Stadtbach	13,000	
13) Steg über den Abkehrbach	2,500	
14) Brücke über den Eisbach	7,500	395,500
D. Maschinelle Anlage.		
1) Motoren	65,600	
2) Pumpen und Rohrleitung	112,500	
3) Rohrleitung im Druckthurm	14,000	
4) Laufkrahnen und Diverses	9,000	201,100
E. Röhrensystem in der Stadt		749,000
F. Hochbauten.		
1) Maschinenhaus	168,000	
2) Verwaltungsgebäude	33,500	
3) Druckthurm	110,000	
4) Nebengebäude, Bauleitg. u. Diverses	27,400	338,900
		1,839,500

Hierzu kam nachträglich:

G. Erweiterung des Röhrennetzes . . . 80,800
 wodurch sich die Gesamtsumme auf rund 2 Mill. Mk. beziffert.

IX.

Betrieb im ersten Winter.Betrieb im ersten
Winter.

Wie schon bemerkt, wurde mit dem Bau des Werkes im Frühjahr 1878 begonnen, und bereits am 22. September 1879 konnten die Pumpen zum ersten Mal in Bewegung gesetzt werden. Als Anfangstermin der öffentlichen Benützung kann der 1. Oktober 1879 betrachtet werden.

Der ausserordentlich kalte Winter 1879/80 bedrohte in der Zeit von Ende November bis Mitte Februar, also unmittelbar nach dem Beginnen des Betriebes der neuen Anlage, durch ungewöhnlichen Eisgang und niederen Wasserstand des Leches, dessen Gesamtwasserquantum am 10. Februar 1880 nur mehr $15\frac{1}{2}$ Cubikmeter per Sekunde betrug — den Betrieb des Wasserwerkes mit grossen Gefahren, welche aber durch die unermüdliche Energie des Erbauers des Werkes, Herrn Oberingenieur Endres, glücklich abgewendet wurden. Dabei gewann es aber doch den Anschein, dass zur Sicherung des kontinuierlichen vollen Betriebes des Brunnenwerkes, und zur Verhütung von Schädigung der Interessen der Privatwasserwerke an den Lechkanälen die Aufstellung einer Dampfmaschine als Reservemotor nicht wird vermieden werden können.

Es musste nämlich, während des grössten, zugleich mit Wassermangel im Lech verbundenen Eisganges, ein Theil des Betriebswassers zur Fortschaffung des Eises verwendet, und dadurch die Leistung der Turbinen am Brunnenwerke reduziert werden, womit selbstverständlich auch eine Reduction des normalen Druckes im Röhrennetze verbunden war. Dieser Umstand, unter gewöhnlichen Umständen ohne Bedeutung, könnte bei einem grossen Brande verhängnissvoll werden, und kann nur durch Aufstellung eines Reservemotors paralysirt werden. Ausserdem liegt es nicht im Bereich der Unmöglichkeit, dass in Folge ausserordentlicher langandauernder Trockenheit das Lechwasser im Sommer unter das in minimo benötigte Quantum von 8 Cubikmeter pro Sekunde herabsinkt, und alsdann zum normalen Betriebe des Brunnenwerkes nicht mehr ausreicht; endlich liegt der Fall eines Wehrbruches im Bereiche der Möglichkeit.

Soll die Dampfmaschine in jeder Richtung ihrem Zweck entsprechen, so muss sie so gross angelegt werden, dass im Nothfalle die ganze Pumpenanlage mit Dampfkraft betrieben werden kann; sie muss also eine Leistungsfähigkeit von 200 bis 210 Pferdekraften erhalten, welche Anlage rund 150,000 M. kosten wird. Der Betrieb derselben wird, bei 24 stündiger Arbeitszeit pro Pferdekraft und Stunde auf ca. 1,60 Mark anzuschlagen sein.

Die Erfahrungen des ersten Winters lassen sich in Folgendem zusammenfassen.

X.

Schlussätze.

Schlussätze.

1) Der Betrieb des neuen Brunnenwerkes mittelst Wasserkraft ist unter allen Umständen möglich; wenn jedoch mit starkem Eisgang auch Wassermangel im Lech zusammentrifft, so kann der normale Druck im Röhrennetz nicht eingehalten werden.

2) Um die letzte Eventualität zu vermeiden, erscheint die Anlage einer Dampfmaschine als Reservemotor nothwendig.

3) Die maschinellen Anlagen haben sich vorzüglich bewährt, namentlich aber das System der Windkessel an Stelle eines Hochreservoirs.

4) Trotz der Ausdehnung des Röhrennetzes, welches $52\frac{1}{2}$ Kilometer, ca. 7 deutsche Meilen, lang ist, und trotzdem, dass der Frost stellenweise bis $1\frac{1}{2}$ Meter in den Boden gedrungen ist, kam nur eine verschwindend kleine Anzahl von Rohrbrüchen vor.

5) Ohngeachtet der ca. 10 Wochen andauernden Kälte bis zu -22° R. fiel die Temperatur des Wassers im Centralbrunnen der Quellenfassung nicht unter $+7^{\circ}$ C.; das Wasser blieb unausgesetzt rein.

6) Von Ende November 1879 bis Mitte Februar 1880 drang auch nicht ein Tropfen Niederschlagswasser in den Boden; trotzdem aber, dass der Quellenfassung jede Sekunde 120 Liter

oder täglich ca. 10 Millionen Liter Wasser entnommen wurden, sank der Wasserspiegel im Centralbrunnen in maximo nur um 120 Centimeter.

7) Abzüglich für Freiwasser und der Versorgung der öffentlichen Gebäude und Brunnen bezifferten sich im April 1880 die Anmeldungen auf Abnahme bezahlten Wassers für ca. 2100 Anwesen auf die Summe von 109,200 Mark; es darf angenommen werden, dass im Laufe des Frühjahrs und Sommers noch 500 bis 600 Anmeldungen erfolgt sind; es wird sich sonach die Netto-Einnahme des Wasserwerkes nach Abzug von 36,000 Mark jährlicher Betriebskosten auf circa 100,000 Mark berechnen, womit die Verzinsung und Amortisirung des Anlagekapitals gedeckt erscheint.

8) Die Temperatur des Wassers in den Hausleitungen stieg im Hochsommer durchschnittlich nicht über 10^0 R., und nur an Endsträngen, an welchen die Abnahme des Wassers eine unbedeutende war, theilweise höher.

9) In dem abgelaufenen Sommer hat sich die neue Wasserversorgung nach allen Richtungen, namentlich bezüglich der Quantität und der Qualität des gelieferten Wassers, als allen Anforderungen entsprechend bewährt; sie gehört zu den besten, welche in der Neuzeit geschaffen wurden.

10) Das neue Wasserwerk ist eines der bedeutendsten Glieder der Kette von hygienischen Unternehmungen, welche die Stadtverwaltung in richtiger Würdigung des Franklin'schen Ausspruches: „Public Health is public Wealth“ („allgemeine Gesundheit bedeutet allgemeine Wohlfahrt“) in den letzten 2 Dezennien ausgeführt hat. Begonnen mit der Durchbrechung und Niederlegung der Stadtmauern, Ausfüllen der Gräben und Anlage neuer Stadttheile, fortgesetzt durch die Verlegung der Casernen, Lazarethe, Friedhöfe nach Aussen; dazu die Massregeln für die Reinigung und Reinhaltung der Stadt, wohin die Verlegung des Schlachthauses nothwendig gehört, werden diese Unternehmungen ihre Krönung erhalten, wenn das Canalnetz in methodischer Weise vollendet sein wird, und in demselben alle Unreinigkeiten aus der Stadt auf dem kürzesten und billigsten Wege, dem Wasserwege, entfernt werden.

Diese grossartigen hygienischen Massregeln lassen in ihrem Zusammenwirken bereits ein Herabgehen der Sterblichkeitsziffer

in unserer Stadt bemerken und ein weiteres Herabgehen derselben mit Sicherheit erwarten.

Magistrat und Gemeindevertretung der Stadt Augsburg, sowie alle bei der Projectirung, Planlegung und Ausführung des Werkes Betheiligten haben sich um das Wohl der Stadt verdient gemacht. Es wird aber auch die ganze Verwaltungsperiode der letzten 2 Dezennien, welche ich als die hygienische d. h. auf die Erhaltung der Gesundheit Aller, und damit auf allgemeine Wohlfahrt gerichtete bezeichnen möchte, von den nachfolgenden Generationen als eine segensreiche gefeiert werden.

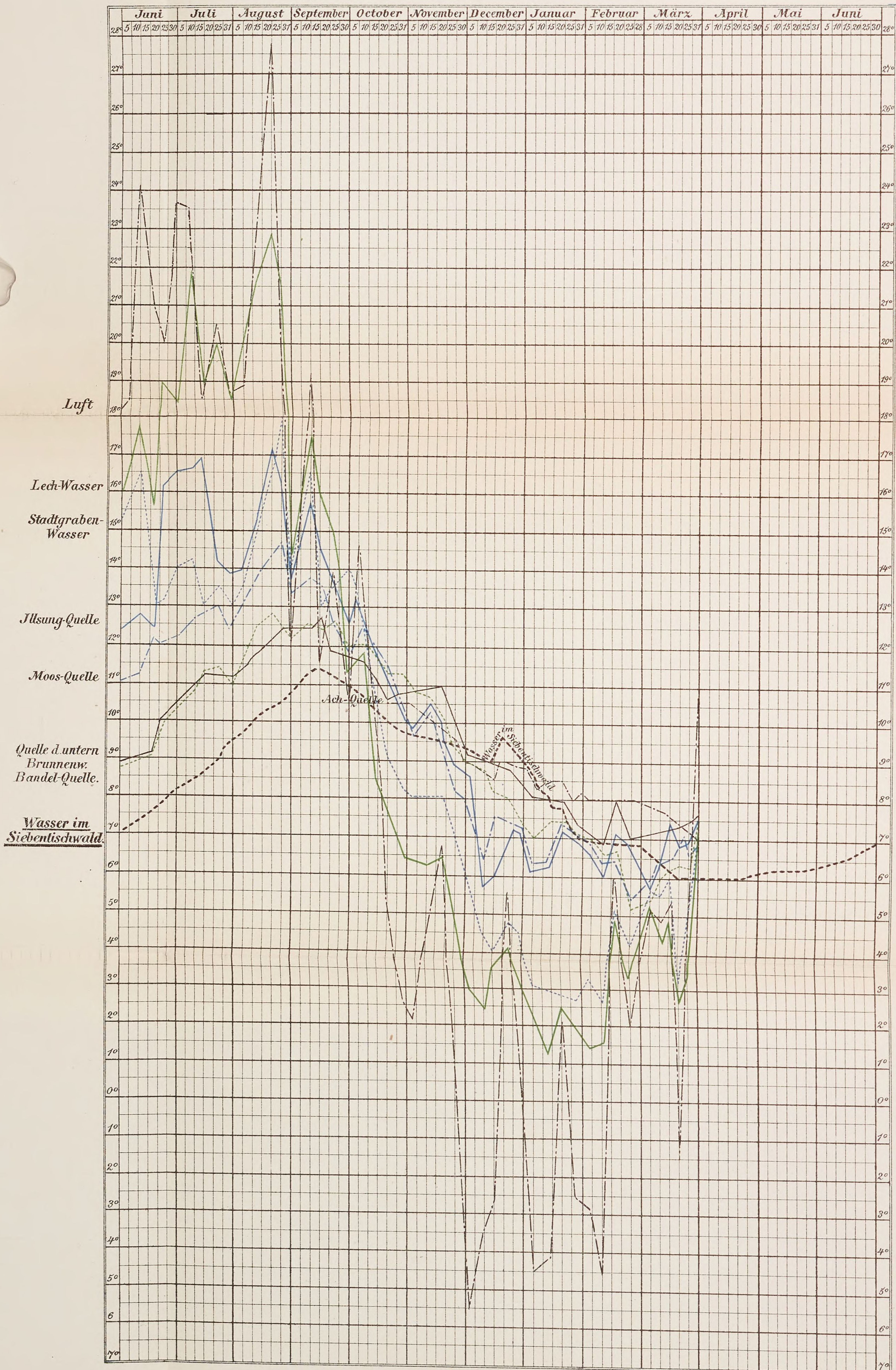
Ende.



ZUSAMMENSTELLUNG der Temperaturen der hiesigen Wässer.

Beilage II

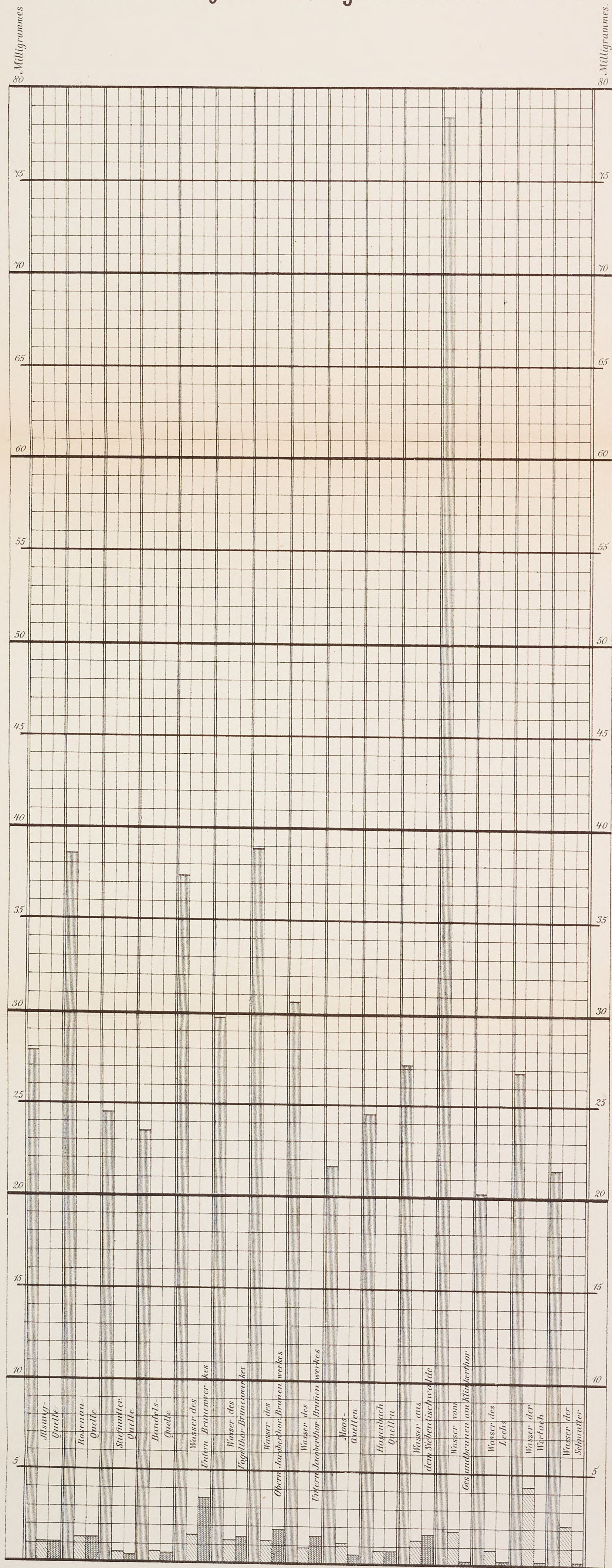
Celsius



ZUSAMMENSTELLUNG

Beilage III

der chemischen Analysen der hiesigen verschiedenen Wässer



fester Rückstand.

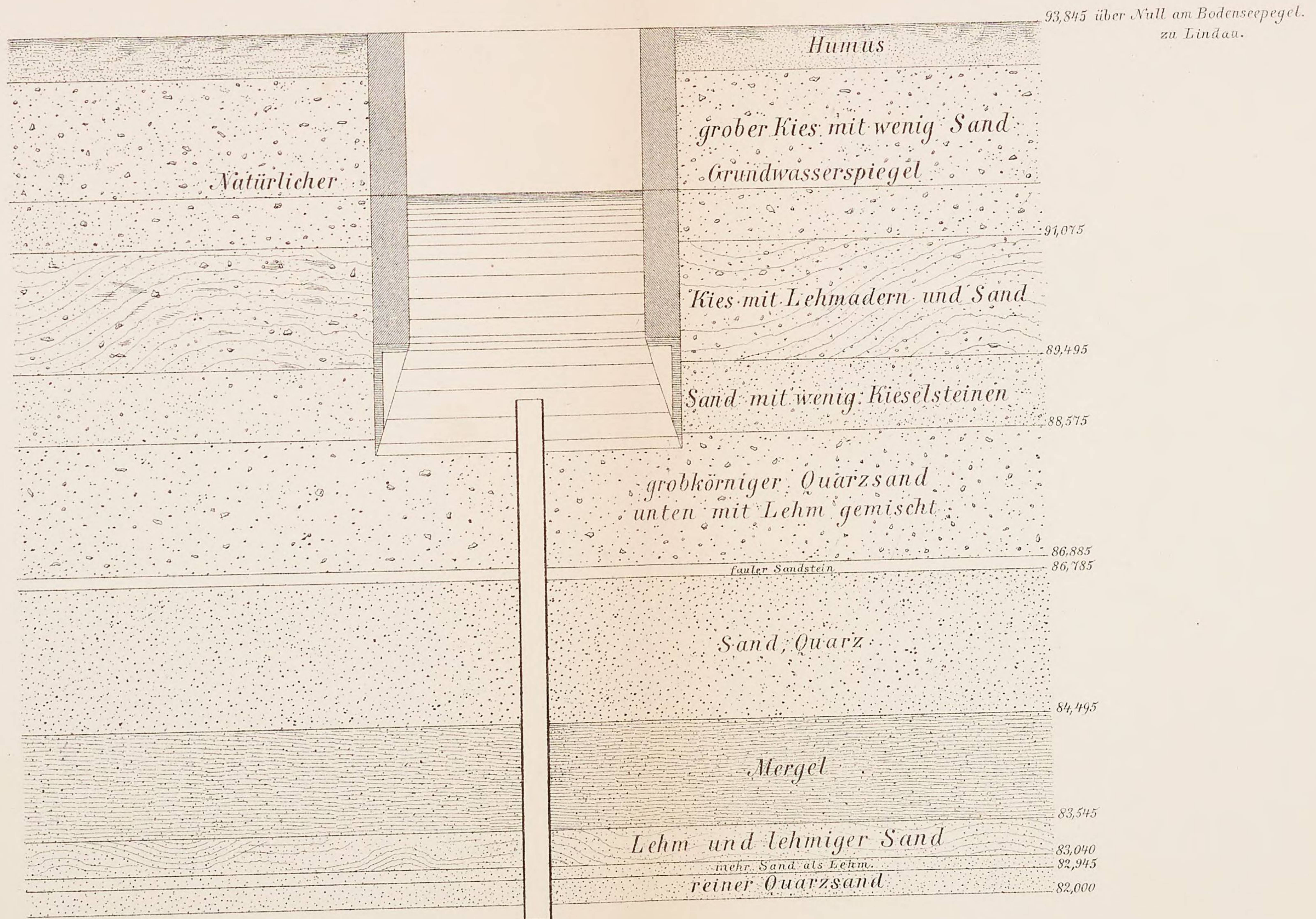
Organische Substanzen.

Salpeter Säure.

(Milligrammes in 1 Liter Wasser.)

GEOGNOSTISCHES PROFIL DES VERSUCHSBRUNNENS.

(bei der Illsungsquelle.)



Im Verlage der M. RIEGER'schen Buchhandlung in Augsburg erschienen von gleichem Verfasser:

Das Volksschulhaus mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse auf dem Lande und in kleinen Städten. Für Verwaltungs- und Gemeinde-Behörden, Bautechniker, Aerzte, Schulmänner und Eltern. Mit 14 lithographirten Tafeln. Augsburg, 1875. 2 M. —

Der Verfasser geht von der Thatsache aus, dass in den grossen Städten, wo man weniger Rücksicht auf den Kostenpunkt zu nehmen brauche, die neuen Schulbauten in der Regel den Anforderungen der Hygiene und der Schulmänner gemäss errichtet werden. Anders sei es aber in den meisten kleinen Städten und fast überall auf dem Lande, wo einestheils Mangel an Mitteln, andererseits ungenügende Kenntniss der Erfordernisse eines guten Schulhauses den Bemühungen der Sachverständigen entgegen wirken. In diesen Kreisen soll nun vorliegendes Werkchen die Forderungen zur Geltung bringen, die bei Bau und Einrichtung von Schulhäusern unerlässlich sind. Demgemäss sind alle hierauf bezügliche Fragen, wie über Wahl des Bauplatzes, Construction der Schulhäuser, Lehrerwohnung, Gänge und Treppen, Turn- und Spielplätze, Schulgärten, Trinkwasser, Aborte und Pissoirs, Schulbänke, Beleuchtung, Heizung, Ventilation, Lehrmittel etc. in klarer Weise erörtert worden. Das Büchlein ist sehr empfehlenswerth, namentlich da der Verfasser auch möglichst auf die häufig sehr beschränkten Mittel der Gemeinde Rücksicht nimmt. Wenn er hierzu bemerkt: „Bei diesem Bestreben werden wir freilich manche Forderung der Schulhygieniker Preis geben müssen, indem wir uns, wo das Bessere nicht erreichbar, mit dem erreichbaren Guten begnügen“, — so können wir uns vollkommen damit einverstanden erklären, da er nichts Preis giebt, was im Interesse der Schule erlangt werden muss. Die zahlreichen beigegebenen Pläne und Risse dienen wesentlich zum Verständniss des Gesagten.

Dr. von Kerstorff, Erkenntnisse in Augsburger Wasserrechtssachen. 1870. geheftet. 1 M. 50 ♂.

Kollmann, die Wasserwerke von Augsburg. Beschreibung aller hydrotechn. Anstalten der Stadt, des Lech- und Wertach-Ablasses, der Kanäle, Brunnen etc. mit den wichtigsten baupolizeilichen Bestimmungen. Nebst einer lithogr. Ansicht des Lech-Ablasses und hydrograph. Karte von Augsburg und seinen Umgebungen. gr. 8. 1850. br. 3 M. 50 ♂.

Im Verlage der M. RIEGER'schen Universitäts-Buchhandlung in München erschienen folgende hygienische Werke:

Erismann, Dr. Friedr., Gesundheitslehre für Gebildete aller Stände Herausgegeben auf Veranlassung des königl. bayer. Obermedicinal-Ausschusses, unter besonderer Mitwirkung von Geheimrath Dr. von Pettenkofer. 2. vermehrte und verbesserte Auflage, besorgt von Dr. Ad. Schuster. Mit Empfehlungen hoher Ministerien von Preussen, Oesterreich, Bayern, Sachsen, Württemberg und Baden. 1879. M. 3. —

Soyka, Dr. J., Hygienische Tagesfragen. I. Kritik der gegen die Schwemmcanalisation erhobenen Einwände. 1880. M. 2. —

Varrentrapp, Dr. G., Offener Brief an Herrn Bürgermeister Dr. Erhard, betreffend Dr. L. Winterhalter's Schrift: „Zur Kanalisation von München.“ 1880. M. —. 50

11.97

BUCHBINDEREI
OBERMEIER
Niederlassung München
Heßstraße 14
80799 München
Telefon 089/2805887
089/2885

Kuby, Ferdinand

Die Brunnenwerke und neuen Trinkwasser-Verhältnisse der Stadt Augsburg
Mit Situationsplan und drei lithographirten Beilagen

Augsburg 1881

Bavar. 1556 u

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11563012-8